

ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

**ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ
СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ ВИРОБНИЧИХ
БУДІВЕЛЬ І СПОРУД, ЩО ЗНАХОДЯТЬСЯ
В ЕКСПЛУАТАЦІЇ**

ДБН 362-92

Видання офіційне

Державний комітет України в справах архітектури,
будівництва та охорони історичного середовища

Київ 1995

РОЗРОБЛЕНІ Інститутом УкрНДІпроектстальконструкція
(докт. техн. наук А. В. Перельмутер -
керівник роботи;
кандидати техн. наук М. Н. Скуратовський,
М.В. Савченко-Більська, С.Ю. Фіалко;
інженери Ю.Ф. Джур,
А.В. Долганов, В.Л. Гейфман, І.Г. Лумельська,
Б.Л. Фурман, Л.І. Шитова)
Асоціацією ЕРКОН (доктори техн. наук Г.І. Білий,
В.В. Біркульов, В.В. Горев; кандидати техн. наук
В.Н. Валь, І.І. Крилов,
В.А. Пашинський, С.Ф. Пічугін, І.С. Ребров,
Б.Ю. Уваров).

ВНЕСЕНІ Інститутом "УкрНДІпроектстальконструкція"
ПІДГОТОВЛЕНІ Управлінням промислового і гідротехнічного
ДО ЗАТВЕРДЖЕННЯ будівництва Держбуду України
ЗАТВЕРДЖЕНІ Наказом Держбуду України від 15 березня 1992 р.
32 і введені в дію 1 липня 1992 р.
Укранрхбудінформ

Державний	Державні	ДБН 362-92
комітет України	будівельні норми	-----
в справах будівництва	України	
і архітектури та охорони		
історичного середовища	Оцінка технічного стану	Вводяться
України (Держбуд України)	сталевих конструкцій вироб-	вперше
	ничих будівель і споруд,	
	що знаходяться в експлуа-	
	тації	

Внесені Державним проектним	Затверджені	Срок
і науково-дослідним інститутом	наказом Держбуду	введення
"Укрндіпроектстальконструкція"	України	в дію
	від 15 березня	1 липня
	1992р. N 32	1992 р.

Ці норми встановлюють загальні правила оцінки технічного стану сталевих конструкцій каркасів експлуатованих виробничих будівель і споруд. Вказівок норм необхідно дотримуватись безпосередньо при оцінці технічного стану сталевих конструкцій, а також керуватися ними при розробці інших нормативних документів з проектування, технічної експлуатації і ремонту конструкцій.

Норми стосуються тільки конструкцій, проектування яких регламентується СНіП 11-23-81*, а також експлуатованих конструкцій, і не поширюються на ті частини будівель і споруд та їх конструктивні елементи, що споруджуються знову (прибудовуються).

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Оцінка технічного стану є однією із регламентованих процедур, які виконуються з метою перевірки рівня надійності (безвідмовності) і довговічності конструкцій і встановлення можливості їх використання за призначенням у передбачених проектом умовах і на певний строк експлуатації, що прогнозується.

1.2 Залежно від здатності конструкції виконувати протягом прогнозованого строку усі функції, передбачені нормативною і проектною документацією, технічний стан конструкції можна класифікувати як:

справний - якщо виконуються усі вимоги проекту і діючих на час обстеження норм і державних стандартів;

роботоспроможний - якщо є часткові відхилення від вимог проекту і діючих норм, але без порушення вимог за граничним станом першої групи і при таких порушеннях вимог за граничним станом другої групи, які в конкретних умовах не обмежують нормальне функціонування виробництва;

обмежено працездатний - коли для забезпечення функціонування виробництва необхідний контроль за станом конструкцій, тривалістю їх експлуатації або за параметрами технологічних процесів (наприклад, обмеження вантажопідйомності мостових кранів або вимог очищення від снігу);

аварійний - якщо порушені вимоги за граничним станом першої групи (або неможливо протягом прогнозованого строку запобігти цим порушенням).

Згадані вище граничні стани першої і другої груп визначаються відповідно до ГОСТ 27751-88.

1.3 На відміну від проектування нових конструкцій, коли їх надійність підтверджується тільки шляхом розрахунку, для характеристики існуючих конструкцій можна застосовувати методи, засновані на:

- аналізу досвіду експлуатації;
- використанні методів перевірного розрахунку;
- перевірці пробним навантаженням.

Ці способи можна використовувати і в комбінації, а саме:

- різні конструктивні елементи будівлі чи споруди можна обстежувати різноманітними способами;

- один і той самий конструктивний елемент можна обстежити декількома способами, і якщо вони дають різні результати, то приймається найбільш обережна оцінка.

1.4 Прогнозований строк експлуатації, який ураховується під час оцінки технічного стану (див. п. 1.1), приймається за одним із таких варіантів;

- до вичерпання встановленого нормативного строку функціонування будівлі чи споруди;

- до найближчого запланованого капітального ремонту;

- до встановлюваного під час оцінки строку, після закінчення якого конструкція знову підлягає оцінці з метою перевірки можливості продовження допустимого строку експлуатації.

1.5 В усіх випадках оцінку технічного стану слід виконувати на підставі результатів поточних і періодичних оглядів або спеціального обстеження, під час якого збираються дані про фактичний знос конструкцій, уточнюються відомості дослідження властивостей матеріалів, збирається технічна документація, яка збереглася, проводяться необхідні розрахунки тощо.

2 ОГЛЯДИ І ОБСТЕЖЕННЯ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ, ЩО ЕКСПЛУАТУЮТЬСЯ

Порядок виконання робіт

2.1 Забезпечення постійного рівня надійності і довговічності експлуатованих конструкцій пов'язане з організацією справної служби технічної експлуатації, що здійснює нагляд і догляд за конструкціями власними силами або шляхом залучення спеціалізованих організацій.

Метою нагляду є своєчасний вияв і правильна оцінка наявних дефектів і пошкоджень сталевих конструкцій. Нагляд містить поточні і періодичні (весняні і осінні) огляди конструкцій, а також їх спеціальні обстеження.

2.2 Періодичність поточних оглядів конструкцій визначається умовами експлуатації і може бути встановлена за вказівками, наведеними у рекомендованому додатку 1, якщо в проекті чи в іншій експлуатаційно-технічній документації не задані інші вимоги.

2.3 Метою проведення спеціальних обстежень, які здійснюються, як правило, силами залучених спеціалізованих організацій, є встановлення фактичних даних про стан і параметри конструкцій щодо розробки рекомендацій по дальшій їх експлуатації.

Обстеження конструкцій необхідно проводити:

- якщо під час поточного або періодичного огляду знайдені дефекти і пошкодження категорії А за класифікацією п. 2.9 або такі дефекти і пошкодження, оцінка безпеки яких ускладнена для служби технічної експлуатації підприємства;

- при аварії аналогічних конструкцій, що експлуатуються в аналогічних умовах на інших об'єктах;

- при необхідності реконструкції або технічного переозброєння, пов'язаних із зміною навантажень або умов експлуатації.

В усіх випадках незалежно від оцінки стану конструкції службами технічної експлуатації слід проводити обстеження не пізніше, як це зазначено у рекомендованому додатку 1.

2.4 Обстеження конструкцій повинно містити:

- підготовчі роботи (одержання і аналіз завдання на проведення обстеження, ознайомлення з об'єктом обстеження в натурі, добір і аналіз технічної документації, складання робочої програми тощо);

- огляд конструкцій в натурі (обмір конструкцій, визначення відхилень положення конструкцій та їх геометричних розмірів від проектних, визначення відхилень від проектів конструктивного виконання елементів і їх з'єднань, виявлення пошкоджень елементів і з'єднань, складання виконавчої документації, відомостей дефектів і пошкоджень, обмірювальних креслень);

- визначення властивостей сталі конструкції;

- уточнення фактичних і прогнозування майбутніх навантажень, впливів і умов експлуатації, включаючи температурно-вологісний режим і ступінь агресивності зовнішнього середовища;

- складання висновків про фактичний стан обстежених конструкцій, їх навантаження і умови експлуатації.

Обсяг і ступінь деталізації даних обстежень залежать від наявності технічної та експлуатаційної документації стану і ступеня пошкодження конструкцій, вони повинні відповідати тому комплексу реконструкційних чи ремонтних робіт, які передбачаються.

Усі роботи щодо обстеження конструкцій у натурі слід виконувати, обов'язково й повно дотримуючись діючих правил і норм охорони праці й техніки безпеки. При цьому треба керуватися вказівками обов'язкового додатку 2.

2.5 Залежно від мети (загальне ознайомлення, обстеження тощо) обстеження може бути вибірковою або повним. Обсяг вибіркового обстеження визначається з урахуванням досвіду експлуатації аналогічних конструкцій у подібних умовах. При цьому обстеженню підлягають всі елементи що знаходяться у найбільш несприятливих умовах за рівнем напруг, особливо в зоні можливих механічних пошкоджень, агресивної дії зовнішнього середовища, в зонах підвищеної вібрації тощо, але не менше 20% однотипних конструкцій.

2.6 Вибіркове обстеження слід замінити повним, якщо в процесі його виконання виявлено:

- різку нерівномірність вимірюваних параметрів технічного стану однотипних конструкцій, властивостей матеріалів, ступеня аг-

ресивності навколишнього середовища, умов навантаження;

- дефекти і пошкодження, які істотно знижують несучу здатність і експлуатаційну придатність (тріщини, великі вигини, істотний корозійний знос, відсутність елементів або з'єднань тощо).

Дефекти і пошкодження

2.7 Дефекти металевих конструкцій є наслідком помилок або відхилень від правил провадження робіт при проектуванні, виготовленні та монтажі конструкцій. Найбільш характерними дефектами, які впливають на роботоспроможність і експлуатаційну придатність конструкцій, є:

- невідповідність якості сталі умовам роботи конструкції;
- тріщини, вирізи, вириви;
- відхилення геометричних розмірів від проектних;
- непрямолінійність елементів;
- відхилення від проектного положення конструкцій та їх елементів;
- неточна підгонка елементів у вузлах сполучення, розцентрування;
- відсутність окремих елементів або необхідних з'єднань, а також наявність непередбачених проектом з'єднань і закріплень;
- неякісне виконання зварних швів (неповномірні шви, підрізи, непровари, пропали, шлаокві включення, пори і т.ін.);
- неякісне виконання болтових або заклепкових з'єднань (послаблення, відсутність болтів або заклепок та ін.);
- дефекти протикорозійного захисту.

2.8 Пошкодження металевих конструкцій, що виникають і розвиваються під час їх експлуатації, є, як правило, наслідком грубих порушень правил експлуатації або прорахунків при проектуванні; їх вогнищами часто є дефекти виготовлення, транспортно-такелажних операцій і монтажу. Характерними пошкодженнями, які відбиваються на роботоспроможності та експлуатаційній придатності конструкцій, є:

- руйнування захисних покриттів і корозія металу;
- розриви і тріщини в основному металі або у швах;
- викривлення, місцеві погнутості, жолоблення;
- розлад болтових і заклепкових з'єднань;
- вирізи елементів або їх повний демонтаж у зв'язку з прокладанням комунікацій і промпроводок;
- деформації, викликані перевантаженнями або нерівномірними осіданнями і креном фундаментів;
- абразивний знос.

2.9 Дефекти і пошкодження елементів конструкцій, залежно від значущості даного елемента щодо роботоспроможності конструкції в цілому, а також від ступеня небезпеки дефекту або пошкодження, поділяються на три категорії - А, Б і В:

- до категорії А належать дефекти і пошкодження особливо відповідальних елементів і з'єднань, які становлять безпосередньо небезпеку для руйнування;

- до категорії Б належать дефекти і пошкодження, які не становлять в момент виявлення безпосередньої небезпеки для конструкцій, але в подальшому можуть викликати пошкодження інших елементів (вузлів, з'єднань) і при розвитку перейти до категорії А;

- до категорії В належать дефекти і пошкодження, що не належать до категорії А і Б, наявність яких не пов'язана з загрозою руйнування.

2.10 Виявлені в процесі огляду або обстеження дефекти і пошкодження слід оперативно оцінити, для цього можна керуватися даними довідкового додатку 3.

При виявленні пошкоджень категорії А необхідно:

- довести до відома відповідальних осіб;
- забезпечити безпеку людей і збереження майна у зоні виявлених пошкоджень;
- виконати термінові роботи щодо запобігання небезпеки обвалення (тимчасове розкріплення, розвантаження, терміновий ремонт тощо).

Уточнення властивостей металу в конструкціях і з'єднаннях

2.11 Уточнення властивостей металу, використаного в конструкціях і їх з'єднаннях, проводиться з метою:

- встановлення розрахункових значень опорів R_y та R_u відпо-

відно до фактичного значення границі текучості і тимчасового опору тієї партії сталі, яка була використана при виготовленні конструкцій (відповідно R_{wy} і R_{wi} для зварних швів, R_{bs} і R_{bi} для болтів, R_{gs} і R_{rt} для заклепок);

- перевірки відповідності інших службових властивостей сталі (холодостійкість, опір руйнуванню від втомленості та ін.) умовам експлуатації та ступеня відповідальності конструкцій;

- одержання необхідної інформації про технологічні властивості сталі (наприклад, зварюваності) для вирішення питання про можливі способи ремонту і підсилення.

2.12 Властивості металу уточнюються на підставі результатів випробувань зразків, які можна орієнтувати на оцінку границі текучості і тимчасового опору окремих конструктивних елементів (як правило, найбільш навантажених або відповідальних) або для групи однотипних елементів (партії).

Обробка результатів випробувань і визначення R_{ym} і R_{im} здійснюється за вказівками рекомендованого додатку 4 до цих норм.

Значення розрахункового опору визначається відповідно до вимог пп. 20.1 і 20.7 СНіП 11-23-81*.

2.13 При оцінці службових властивостей сталі і визначенні ступеня їх відповідності умовам роботи конструкцій рекомендується враховувати дані хімічного аналізу проб, за якими у багатьох випадках може бути ідентифікована марка сталі. Більш точною є оцінка за результатами випробування зразків на ударну в'язкість за ГОСТ 7268-82 і ГОСТ 9454-78, коли одержані значення ударної в'язкості зіставляються з вимогами, наведеними у табл. 1.

Таблиця 1

Розрахунковий опір за границею текучості	Обмеження щодо ударної в'язкості для груп конструкцій			
	1	2	3	4
До 280 МПа	-20 KCU ≥ 30 а ≥ 30 ст	-20 KCU ≥ 30 а ≥ 30 ст	а ≥ 30 ст	-
Від 285 до 380 МПа	-40 KCU ≥ 30	-40 KCU ≥ 30	-40 KCU ≥ 30	а ≥ 30 ст
Більше 390 МПа	-40 KCU ≥ 40 KCU ≥ 70 а ≥ 30 ст	-40 KCU ≥ 40	-40 KCU ≥ 40	а ≥ 30 ст

Примітка 1. Позначення, прийняті у таблиці:
KCU - ударна в'язкість зразків з U-подібним надрізом при кімнатній температурі за ГОСТ 9454-78;
-20
KCU - те саме, при температурі мінус 20 град.С;
-40
KCU - те саме, при температурі мінус 40 град.С;
а ст - ударна в'язкість після механічного старіння за ГОСТ 7268-82.

Примітка 2. Значення ударної в'язкості наведені в Дж/см².

Примітка 3. Для конструкцій 4-ї групи вимоги належать до елементів завтовшки більше 20 мм.

Примітка 4. Групи конструкцій наведені за класифікацією додатку 1 СНіП 11-23-81*.

2.14 Зварюваність сталі оцінюється за значенням наведеного вуглецевого еквівалента C_e , який враховує хімічний склад матеріалу і товщину прокату:

$$C_e = C + \frac{Mn+Cr+Cu}{20} + \frac{Si}{30} + \frac{Ni}{60} + \frac{Mo}{15} + \frac{V+Mg}{10} + \frac{1}{600}, \quad (1)$$

де С, Mn, Cr, Cu, Si, Ni, Mo, V, Mg - вміст вуглецю, марганцю, хрому, міді, кремнію, нікелю, молібдену, вольфраму і магнію у відсотках;

t - товщина прокату в міліметрах.

Сталь визначається придатною для зварювання, якщо:

$$\begin{aligned} \text{Ce} &\leq 0,35 \\ \text{C} &\leq 0,22\% \\ \text{S} &\leq 0,055\% \\ \text{P} &\leq 0,050\% \\ \text{Si} &\leq 0,22\% \end{aligned} \quad (2)$$

тут С, S, P, Si- відсотковий вміст вуглецю, сірки, фосфору і кремнію.

При порушенні умов (2) використання зварювання при ремонті і підсиленні конструкцій допускається тільки при спеціальному обґрунтуванні.

Уточнення навантажень і впливів

2.15 Нормативне значення навантаження від власної ваги конструкцій визначається за результатами обмірів. Власну вагу металевих конструкцій допускається встановлювати за кресленнями КМД з обов'язковими контрольними замірами перерізів, а при відсутності цих креслень - за результатами обмірів елементів конструкцій. Навантаження від власної ваги стаціонарно встановленого обладнання, трубопроводів, промпроводок і агрегатів визначається за робочими кресленнями, враховуючи фактичну схему їх розміщення і спирання на конструкції.

Коефіцієнт надійності за навантаженням для зазначених навантажень дорівнює одиниці.

2.16 Постійні навантаження від ваги покриттів (перекриттів) рекомендується приймати з урахуванням результатів розкриття покритті (загорож) і фактичного складу шарів. Нормативні значення цих навантажень визначаються зважуванням зразків і обробкою результатів зважування за формулою:

$$g_n = P_n \pm t \frac{S_g}{\sqrt{m}}, \quad (3)$$

де $P_n = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m P_i$ - середнє арифметичне значення ваги зразків;

$$S_g = \sqrt{\frac{1}{M-1} \sum_{i=1}^m (P_i - P_n)^2}$$

- середнє квадратичне відхилення результатів зважування;
 - сумарна вага усіх шарів захисної конструкції в і-му шурфі, зведеному до 1 м²;
 M - кількість зразків (не менше 5);
 t - коефіцієнт, який враховує обсяг вибірки, визначається за табл. 2.

Таблиця 2

Кількість зразків m	t	Кількість зразків m	t	Кількість зразків m	t
5	2,13	9	1,86	25	1,71
6	2,02	12	1,80	30	1,70
7	1,94	15	1,76	40	1,68
8	1,89	20	1,73	60 і більше	1,67

Примітка. Для проміжних значень m величину t визначають лінійною інтерполяцією.

Знак "плюс" у формулі (3) приймається при несприятливій дії збільшеного навантаження, знак "мінус" - при сприятливій.

Допускається визначати g_n з урахуванням нерівномірного розподілу постійного навантаження по поверхні захисної конструкції. Для цього використовують формулу:

$$g_n = P_n \pm \frac{1,64 S_g}{\sqrt{1 + 0,1(L+B) + 0,006LB}}, \quad (4)$$

де L і B - відповідно довжина і ширина вантажної площі конструкції, що розраховується, у метрах.

Із двох значень g_n , розрахованих за формулами (3) і (4), приймається найбільш несприятливе.

Коефіцієнт надійності за навантаженням Y_f до нормативного значення навантаження g_n , визначеного за формулою (3) або (4), дорівнює одиниці.

2.17 Нормативні значення вертикальних навантажень, які передаються колесами мостових і підвісних кранів, визначають за паспортними даними або за результатами зважування кранів.

При зважуванні вертикальний розрахунковий тиск колеса мостового крана визначається за формулою:

$$F = \frac{1}{M_k} \left[(Y_k g_v + Y_v G) \frac{L - d}{L} + \frac{Y_k G_{кр}}{2} \right], \quad (5)$$

де M_k - кількість коліс з одного боку крана;

g_v , $G_{кр}$ - відповідно власна вага візка і моста крана;

L - проліт моста крана;

d - мінімально можлива відстань від осі візків до осі ряду, який розглядається;

G - максимальна величина корисного вантажу, що піднімається на гаці крана;

Y_k - коефіцієнт надійності за власною вагою візка і моста крана, що приймається $Y_k = 1$, при визначенні ваги результатами зважування і $Y_k = 1,05$ - при визначенні ваги за паспортними даними (якщо проводилося підсилення конструкції крана, то треба врахувати вагу елементів підсилення);

Y_v - коефіцієнт надійності за вантажем, що піднімається, приймається за табл. 3.

Таблиця 3

Тип і вантажопідйомність крана	Вантаж, що піднімається	Умови навантаження	Коефіцієнт Y_v для кранів з режимною групою за ГОСТ 25546-82			
			1К, 2К	3К, 4К	5К	6К-8К
Гакові вантажопідйомності, т: до 5 від 5 до 12,5 від 12,5 до 20 більше 20	Штучні вантажі	-	1,15	1,25	1,35	1,50
			1,10	1,20	1,25	1,50
			1,10	1,15	1,20	1,40
			1,10	1,10	1,15	1,30
Грейферні	Шебінь, вугілля та інші нелипкі і незв'язні матеріали	Із штабеля	-	1,10	1,10	1,10
		Із приямка з водою	-	1,40	1,40	1,40
Магнітні	Скрап сталевий, чавун у чушках	Із неметалевої основи	-	1,30	1,30	1,30
		Із металеві основи	-	1,50	1,60	1,70
	Сталевий прокат	Із пратчасної основи	-	1,40	1,50	1,60
		Із суцільної металевої основи	-	1,60	1,70	1,80

Величина F , яка визначається за формулою (5), приймається не більшою, ніж зазначено у СНІП 2.01.07-85.

При визначенні кранових навантажень допускається врахування фактичного розміщення зон обслуговування крана і фактичного наближення візка до ряду колон, якщо розміщення й габарити постійно встановленого в будівлі обладнання такі, що порушення цих обмежень фізично неможливе, або ж у відповідних місцях встановлені обмежувачі переміщення кранів по коліях і візків по мосту крана (упори).

Якщо фактичне наближення візків мостових кранів до розглядуваного ряду колон $U_{\min} = Y_0 + pL$ перевищує паспортні значення Y_0 тоді вертикальне кранове навантаження на конструкції розглядуваного ряду може бути скореговане шляхом множення на коефіцієнт k_y , який обчислюють за формулою:

$$k_y = 1 - \frac{pL (g_v + G)}{G_{кр}} \cdot \frac{L - Y_0}{G_{кр}} \quad (6)$$

2.18 Нормативні бокові сили на колесо крана N_k^H визначаються за СНіП 2.01.07-85 для кранів з режимами роботи 1К-6К. Для кранів з режимом роботи 7К і 8К ці сили визначаються так:

а) для чотириколісних мостових кранів

$$N_k^H = 0,1 F_{\max}^H + \frac{a_n (F_{\max}^H - F_{\min}^H) L}{B}, \quad (7)$$

де F_{\max}^H і F_{\min}^H - вертикальний тиск на колесо, відповідно на більш чи менш навантаженому боці крана;
 B - база крана;
 a_n - коефіцієнт, який дорівнює 0,03 при центральному приводі механізму пересування і 0,01 - при роздільному приводі;

б) для багатоколісних (8 коліс і більше) кранів з гнучким підвісом N_k^H приймається 0,1 від вертикального навантаження на колесо, обчисленого при розташуванні візка з навантаженням, яке дорівнює паспортній вантажопідйомності крана посередині моста, якщо при цьому виконані вимоги 10.6 табл. 10 цих норм.

Бокові сили N_k^H , обчислені за формулою (7), можуть бути прикладені:

- до коліс з одного боку крана;
- до коліс по діагоналі крана.

При цьому до інших коліс прикладаються сили $0,1 F_{\max}^H$

$$(0,1 F_{\min}^H).$$

Якщо частки вертикального і бокового навантаження у загальному напруженні становлять не менше 30% кожна, тоді допускається вводити у розрахунок коефіцієнт поєднання вертикального тиску і бокової сили, який порівнює 0,9.

2.19 Розрахункові значення атмосферних навантажень рекомендується визначати на підставі даних найближчих метеостанцій, які знаходяться в аналогічних з розглядуваним об'єктом умовах за ступенем захищеності і типом місцевості.

Розрахункове значення снігового навантаження визначається за формулою:

$$S(T) = M_s + S_s (0,78 \ln T - 0,45), \quad (8)$$

де T - прогнозований строк служби конструкції в роках;

M_s і S_s - оцінки математичного очікування і стандарту вибірки річних максимумів запасу води у сніговому покриві.

Для розрахунку оцінок M_s і S_s запасу води треба використати дані снігознімання на захищеному від дії вітру майданчику за період не менш як 20 років. При використанні даних для відкритого майданчика розрахункове навантаження $S(T)$, обчислене за формулою (8), корегується шляхом ділення на коефіцієнт $K=1,2-0,IV$ (але не більше одиниці), де V - середня швидкість вітру за три найбільш холодні місяці.

Розрахункове значення вітрового тиску обчислюється за формулою:

$$W(T) = 0,61 [V(T)]^2 \quad (9)$$

Необхідна для цього розрахунку швидкість вітру дорівнює

$$V(T) = Mv + Sv(0,78 \ln T - 0,45), \quad (10)$$

де T - прогнозований строк служби конструкції в місяцях;
 Mv і Sv - оцінки математичного очікування і стандарту вибірки місячних максимумів швидкості вітру, складеної з результатів термінових замірів анеморумбометром за період не менш ніж 15 років.

При розташуванні будівлі на відкритій місцевості допускається визначення вітрового навантаження з урахуванням її фактичної орієнтації. Для цього формуються вибірки місячних максимумів швидкості вітру за кожним з напрямків (Пн, ПнС, С, ПдС, Пд, ПдЗ, З, ПнЗ), а потім за формулами (10) і (9) обчислюють відповідні розрахункові швидкості вітру $V(T)$ і розрахункові значення вітрового тиску $W(T)$.

Нормативні значення снігового та вітрового навантажень для розрахунків за другою групою граничних станів слід визначати шляхом ділення розрахункових значень, обчислених за формулами (8) і (9), на відповідні коефіцієнти надійності за навантаженням за СНіП 2.01.07-85.

Якщо прогнозований строк служби конструкцій не встановлено, допускається визначати нормативні значення снігового й вітрового навантажень на підставі вказаних метеоданих як для гірських та маловивчених районів за СНіП 2.01.07-85.

2.20 Для прийняття рішень про можливість короточасної до найближчого ремонту, але не більш ніж на один рік експлуатації конструкцій допускається:

- приймати зменшене на 20% розрахункове значення снігових, вітрових, ожеледних навантажень і температурних кліматичних впливів як для умов зведення при новому будівництві за п. 1.3 СНіП 2.01.07-85;

- приймати нормативні значення еквівалентних рівномірно розподілених навантажень від обладнання і складових матеріалів за фактичними значеннями, в тому числі і у відхиленні від п.3.2 СНіП 2.01.07-85 менше 3,0 КПа (300 кгс/м²) для плит та другорядних балок і менше 2,0 КПа (200 кгс/м²) для ригелів і колон.

2.21 Якщо під час обстеження достовірно встановлено, що конструкція піддалася навантаженню F_{max} , подібному за типом з тим, що передбачалося, але яке не перевищує його нормативного значення F_n , тоді факт підтвердження достатньої несучої здатності допускається в подальшому враховувати шляхом введення розрахункового значення зазначеного навантаження за формулою:

$$F = Y_f, red F_n, \quad (11)$$

де наведений коефіцієнт надійності за навантаженням обчислюють за формулою:

$$Y_f, red = 1,0 + (Y_f - 1,0) \left(\frac{F_n}{F_{max}} \right)^b, \quad (12)$$

Y_f - коефіцієнт надійності за навантаженням, встановлений для розглядуваного впливу вказівками СНіП 2.01.07-85;

b - показник ступеня, що приймається, $b = 3$ для постійних і тимчасових тривалих навантажень і $b = 2$ в інших випадках.

2.22 Розрахунок на спільний вплив навантажень від снігу, вітру і мостових кранів допускається виконувати з використанням коефіцієнтів поєднання, визначення із врахуванням реальних статистичних даних і питомого впливу діючих навантажень.

Розрахункове зусилля будь-якого виду (поздовжня або поперечна сила, згинальний і крутний моменти) у перерізі або елементі конструкції від одночасного впливу снігового, вітрового й кранового навантажень рекомендується визначати за формулою:

$$S = \psi_i (S_c + S_v + S_k), \quad (13)$$

де S_c та S_v - зусилля від несприятливих розрахункових снігових і вітрових навантажень;

S_k - сумарне зусилля від усіх несприятливих кранових навантажень, визначене за СНіП 2.01.07-85;

ψ_i - коефіцієнт поєднання зусиль, що визначається за формулою:

$$\psi_i = \frac{C_c}{C_c(1-V_c)+V_c} + \frac{C_v}{C_v(1-V_v)+V_v} + \frac{C_k}{C_k(1-V_k)+V_k}, \quad (14)$$

де V_c, V_v, V_k - коефіцієнти, які залежать від імовірносних властивостей навантажень;

C_c, C_v, C_k - частки зусиль або напружень у перерізі, які враховують питомий вплив снігового, вітрового і кранового навантажень.

Коефіцієнти V_c, V_v, V_k визначаються за реальними статистичними даними про снігове, вітрове й кранове навантаження так, щоб була забезпечена рівнонадійність елементів конструкцій, запроєктованих на різні комбінації зусиль. До запасу надійності допускається приймати $V_c = 1,56; V_v = 1,69; V_k = 1,66$.

При обчисленні коефіцієнта поєднання зусиль питоме значення снігового, вітрового й кранового навантажень враховуються їх частками:

$$C = \frac{S_c}{S_c+S_v+S_k}; \quad C_v = \frac{S_v}{S_c+S_v+S_k}; \quad C_k = \frac{S_k}{S_c+S_v+S_k}, \quad (15)$$

У складних видах деформації, коли в перерізі діє декілька різнорідних силових факторів, у наведені формули замість зусиль S_c, S_v, S_k від снігового, вітрового й кранового навантажень треба підставляти максимальні кранові напруження у перерізі від впливу відповідних розрахункових навантажень.

При розрахунку на інші види навантажень і впливів коефіцієнти поєднань приймаються за СНіП 2.01.07-85.

Визначення зусиль в елементах

2.23 Внутрішні зусилля (напруження) в елементах конструкцій визначаються розрахунком.

Розрахунок конструкцій, як правило, треба виконувати на ЕОМ за уточненими розрахунковими схемами. Для вияву найбільш несприятливого розрахункового стану доцільно провести дослідження декількох варіантів розрахункових схем, які враховують:

- варіантність характеристик жорсткості елементів і з'єднань, що визначається дефектами і пошкодженнями, розладом вузлових сполучень тощо;

- вплив на роботу несучих конструкцій характеристик жорсткості захисних конструкцій, покриттів, перекриттів, а також технологічного обладнання (наприклад, трубопровідних систем).

2.24 Жорсткість елементів приймається за їх фактичними розмірами і геометричними характеристиками, якщо виконані усі вимоги СНіП 11-23-81* щодо відносних товщин стінок, звисів полиць, розкріплення складових елементів прокладками і ґратами тощо.

Елементи, які мають загальні викривлення у розрахунковій схемі, допускається приймати прямолінійними, однак із зменшеною осьовою жорсткістю E_A , яка помножується на коефіцієнт Q_1 , що враховує підвищену деформативність зігнутого стержня (при статичному розрахунку), або коефіцієнт Q_2 , що враховує знижений опір зігнутого стержня (при перевірці стійкості).

Коефіцієнти Q_1 і Q_2 обчислюють за формулами:

$$Q_1 = \frac{1}{1 + \frac{0,25 (2+X) p}{(1+X)^2}}; \quad (16)$$

$$Q_2 = \frac{1}{1 + \frac{0,5 p}{(1+X)^3}}, \quad (17)$$

де $p = \frac{f_0}{i_0}$ - відношення стрілки викривлення до радіуса інерції у площині викривлення;

β_0 (б-в оригіналі "сігма")
 $X = \frac{\beta_0}{\beta_e}$ - відношення очікуваного значення осьового напруження до критичного напруження

$$\beta_e = \frac{\sigma_{pE}^2}{\sigma_o^2} \quad (\text{п-в оригіналі "пи"})$$

Знак "плюс" у формулах (16) і (17) належить до розтягу, знак "мінус" - до стиску.

3 ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Оцінка на підставі досвіду експлуатації

3.1 Проводити оцінку тільки на підставі досвіду експлуатації допускається, якщо одночасно виконуються такі умови:

- конструкція використовується не менше 25 років;
- у подальшому не передбачається зміна режиму роботи і методів експлуатації.

Зазначений 25-річний строк може бути скорочений (але не менш ніж до 10 років), якщо відносна частка снігового навантаження в розрахунковій комбінації менше 25% і строк дії рішення, що приймається не перевищує третини строку фактичної експлуатації конструкції.

3.2 Технічний стан конструкції може бути визнано працездатним, якщо при виконанні вимог п.3.1 обстеженням не виявлені дефекти і пошкодження категорій А і В за п. 2.9. Інакше для прийняття рішення треба буде виконати розрахункову або експериментальну оцінку технічного стану конструкції.

Оцінка пробним навантаженням

3.3 Пробне навантаження здійснюється з метою експериментальної перевірки працездатності конструкції.

Перед реалізацією пробного навантаження треба провести необхідні перевірки для складання робочої програми, яка повинна містити:

- опис мети експерименту;
- виділення окремих елементів або інших частин конструкції, що підлягають навантаженню;
- спосіб створення пробного навантаження;
- опис процесу навантаження, його етапів і послідовності робіт;
- визначення вимірювальних параметрів і місць амірив, вказівку на необхідну точність вимірювань;
- величину максимального пробного навантаження;
- заходи з техніки безпеки і щодо збереження матеріальних цінностей.

3.4 Пробне навантаження можна здійснити завантаженням всієї конструкції, для якої виконується, оцінка технічного стану (наприклад, одного міжповерхового перекриття) або декількох заздалегідь відібраних конструктивних елементів. В останньому випадку треба відібрати не менш як $n \geq 0,3 \sqrt{N}$ конструктивних елементів із загальної їх кількості N , однакових за конструктивним оформленням, призначенням і умовами роботи.

Для зв'язаних у єдину спільну працюючу систему конструкцій рекомендується таким чином виділити навантажувану частину, щоб вона по можливості була мало зв'язана з ненавантажуваною частиною конструкції. Якщо це неможливо, то треба визначити величину пробного навантаження, враховуючи вплив ненавантаженої частини конструкції.

В усіх випадках треба ретельно оцінити постійне навантаження або ту його частину G_0 , яка буде діяти на контрольовану конструкцію під час пробного навантаження.

3.5 Для пробного навантаження встановлюють два характерних значення:

перше - P_{ser} , що відповідає такому поєднанню пробного і постійного навантажень G_0 , коли внутрішні зусилля (напруження) у розрахунковому елементі (перерізі) виявляються такими самими, як і при дії на конструкцію експлуатаційних навантажень і впливів, які мають свої нормативні значення;

друге - P_u , що відповідає такому поєднанню пробного і постійного навантажень, коли внутрішні зусилля напруження у розрахунковому елементі (перерізі) відповідають впливу розрахункових значень навантажень на конструкцію.

Множенням вказаних характерних значень на коефіцієнт безпеки $\gamma_a = 1 + a$ визначається перше і друге контрольні значення пробного навантаження:

$$P_{1k} = (1 + a) P_{ser}, P_{2k} = (1 + a) P_u \quad (18)$$

Тут

$$a = 0,4 \quad \text{Ввід} \left[\left(1 - \frac{n}{2 \sqrt{N}} \right) (0,2 + \gamma_o) + 0,4 \gamma_o \right], \quad (19)$$

(a - в оригіналі "альфа")
(γ_o - в оригіналі "бета")

$$\gamma_o = \frac{G_o}{G_o + P_u} \quad (20)$$

Коефіцієнт $\text{Ввід} = 1,5$, якщо очікуваний характер відмови має раптовий характер (втрата стійкості, крихке руйнування тощо), та $\text{Ввід} = 1$ при відмові типу пластичної течії матеріалу.

Якщо $n \geq 2 \sqrt{N}$, то в формулі (19) приймаємо $n = 2 \sqrt{N}$. Таке саме значення треба приймати і тоді, коли взяті для пробного навантаження конструкції свідомо відбиралися із числа найслабших частин усієї сукупності із конструкцій (з найбільшими значеннями дефектів і пошкоджень тощо).

3.6 При утворенні пробного навантаження слід вибрати такі способи (наприклад, за допомогою гідравлічних домкратів), які дозволяють контролювати величину навантаження з точністю $\pm 5\%$.

Процес навантаження треба передбачати так, щоб, спостерігаючи за тим, як веде себе завантажуваний контрольний елемент, можна було б судити про очікуване поведіння усієї конструкції. Для цього заздалегідь треба визначити ступені навантаження, час видержки і спостереження, вимірювальні параметри (наприклад, переміщення або кути повороту), місця проведення замірів, застосовувані прилади.

Вимірювання переміщень треба виконувати приладами, які забезпечують точність $\pm 2\%$ від очікуваних максимальних значень.

3.7 Навантаження слід проводити ступенями. До того, як пробне навантаження досягне першого контрольного значення, треба передбачити не менше трьох ступенів, подальше навантаження реалізується зменшеними ступенями. На кожному ступені проводять видержку, яка дозволяє стабілізувати зміни переміщень. Після досягнення навантаженням першого контрольного значення треба передбачити тригодинну, а після досягнення другого контрольного значення - півторагодинну видержку під навантаженням.

3.8 При виявленні (на будь-якому ступені) явищ, які свідчать про можливе руйнування, навантаження необхідно негайно припинити. До таких явищ належить усяке руйнування елемента, втрата місцевої стійкості, розкриття тріщин на ширину більше як на 0,2 мм або зростання їх довжини, зміна форми поперечного перерізу більш ніж на двадцятку частину первісного габариту поперечного перерізу елемента, зріз болтів або заклепок та інші руйнування з'єднань.

3.9 Технічний стан конструкції вважається роботоспроможним, якщо:

- не відбулося руйнування (див. п.3.8);
- виміряне повне переміщення під пробним навантаженням з першим контрольним значенням є допустимим щодо експлуатації і не призводить до залишкових деформацій;
- відношення залишкового і повного значень переміщень, одержаних при навантаженні з другим контрольним значенням пробного навантаження, не перевищує граничних величин, зазначених у табл. 4.

Якщо порушено останню вимогу, то допускається повторне пробне навантаження і конструкція визначається роботоспроможною, якщо нове відношення залишкового і повного переміщень не перевищує положення, зазначеного у табл. 4.

Таблиця 4

Вид конструкції	Граничне відношення залишкового переміщення до повного (%) для контрольних значень пробного навантаження	
	P1к	P2к
Зварна	12	15
Клепана	15	20
3 болтовими з'єднаннями	20	25

3.10 Для безпеки пробне навантаження, як правило, треба здійснювати з використанням обмежувачів переміщень (страхувальних опор і пристроїв). Від їх використання можна відмовитися тільки тоді, коли спосіб навантаження гарантуватиме скидання навантаження при руйнуванні конструкцій.

В усіх випадках заборонено прохід людей під навантажуваною конструкцією (наприклад, для зняття показів приладів).

Розрахункова оцінка

3.11 Перевірний розрахунок конструкцій виконується з урахуванням виявлених при обстеженні дефектів і пошкоджень, як правило, за СНіП 11-23-81*, а облік впливу дефектів і пошкоджень відповідно до вказівок пп. 3.12-3.22 цих норм.

3.12 Перевірку міцності елементів, які мають послаблення у вигляді вирізів, підрізів тощо, треба проводити по площі нетто з урахуванням ексцентриситету від зміщення центру ваги послабленого перерізу за СНіП 11-23-81*.

3.13 Вплив корозійних пошкоджень враховується шляхом зменшення геометричних характеристик перерізів. При рівномірному за периметром перерізу корозійному зносі розрахункові геометричні характеристики перерізів допускається визначати з формул:

$$\frac{A_{ef}}{A_0} = \frac{W_{ef}}{W_0} = \frac{I_{ef}}{I_0} = 1 - \frac{\Delta_{ef}}{k_s}; \quad \frac{i_{ef}}{i_0} = \frac{i_0}{i_0}$$

де A_{ef} , W_{ef} , I_{ef} , i_{ef} - відповідно розрахункові значення площі, моменту опору, моменту інерції і радіуса інерції перерізу елемента, пошкодженого корозією;

A_0 , W_0 , I_0 , i_0 - те саме, елемента, не пошкодженого корозією;

k_s - коефіцієнт злитості, що дорівнює відношенню площі поперечного перерізу розрахункового елемента A_0 до його периметру, який контактує з середовищем.

Несучу здатність елемента при будь-якому виді деформації допускається визначати з формули:

$$\frac{M_{ef}}{M_0} = \frac{N_{ef}}{N_0} = 1 - \frac{\Delta_{ef}}{k_s}, \quad (22)$$

де M_{ef} , N_{ef} - розрахункові несучі здатності елемента, пошкодженого корозією;

M_0 , N_0 - те саме, елемента, не пошкодженого корозією.

Глибина корозії Δ_{ef} в формулах (21) і (22) приймається:

$\Delta_{ef} = D$ - при одnobічній корозії замкнених профілів;

$\Delta_{ef} = \frac{D}{2}$ - при двобічній корозії відкритих профілів (двутаврів, швелерів, кутиків тощо);

D - стоншення елемента, яке дорівнює різниці між його початковою і фактичною товщинами.

3.14 Стиснуті суцільностінчасті елементи металевих конструкцій, які мають загальне викривлення, треба розраховувати як позацентрово стиснуті (рисунок 1). Відмінність роботи викривлених стержнів від позацентрово стиснутих рекомендується враховувати множенням стрілки викривлення у ненавантаженому стані стержня f_0 на по-

правочний коефіцієнт k переходу від максимальної стрілки викривлення до еквівалентного ексцентриситету, приймаючи $m = k n m_r$,

$$\text{де } m_r = \frac{f_0}{W} \quad (n\text{-в оригіналі "ню"})$$

Поправочний коефіцієнт обчислюють за формулою:

$$k = 0,82 + \frac{0,1}{L} \sqrt{n M f}, \quad (23)$$

(L-в оригіналі "лямбда")

де L - умовна гнучкість стержня у площині викривлення;
n - коефіцієнт впливу форми перерізу, який приймають за СНіП II-23-81*.

Облік згинальних моментів, які виникають від місцевого поза-вузлового навантаження, розцентровки у вузлах або від пружного затиснення стержня, виконується незалежно від обліку викривлення. Ексцентриситет від згинального моменту підсумовується з еквівалентним ексцентриситетом від викривлення.

3.15 Стрілка викривлення стержня у ненавантаженому стані визначається за формулою

$$f = o f'_{\text{вик}}, \quad (24)$$

де $f'_{\text{вик}}$ - повна стрілка викривлення, заміряна при навантаженні стержня силою $N'o$ (див. рисунок 1);
o - поправочний коефіцієнт ($0 \leq o \leq 1$), обчислений за формулою:

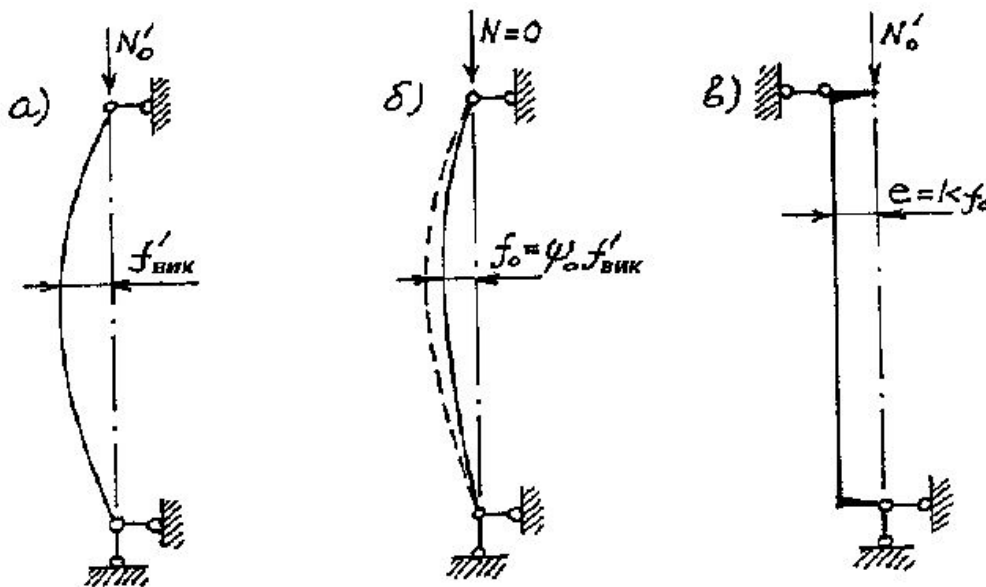
$$o = 1 - \frac{L^2 \sigma'_{\text{вик}}}{\pi R_y}, \quad (25)$$

(L-в оригіналі "лямбда")
(σ -в оригіналі "сигма")
(π -в оригіналі "пи")

де $\sigma'_{\text{вик}} = \frac{N'o}{A e f} \geq \frac{2}{\pi E} \frac{R_y}{L}$ - напруги в стержні під час заміру стрілки $f'_{\text{вик}}$

R_y - розрахунковий опір сталі.

Якщо зусилля у стержні $N'o$ під час заміру стрілки визначити неможливо, слід приймати $o = 1$.



а - стан вимірювання;
б - ненавантажений стан;
в - схема з ексцентриситетом

Рисунок 1 - Визначення еквівалентного ексцентриситету

3.16 Розрахунок на стійкість стиснутих стержнів з двох спарених кутиків, які розміщені в тавр і мають викривлення у двох площинах, треба робити за формулою:

$$\frac{N}{\Phi_{\text{ув}} A e f} \leq \gamma_c R_y, \quad (26)$$

(Φ -в оригіналі "фи")

де $\Phi_{\text{ув}}$ - коефіцієнт зниження несучої здатності, що визначається як менше з трьох величин:
 $\Phi_{\text{ув}}, 1 = \Phi;$ (27)

$$\Phi_{uv,2} = A1 (1 - B1 \bar{V}_o); \quad (28)$$

$$\Phi_{uv,3} = A2 (1 + B2 \bar{V}_o - C2 | \bar{U}_o |) \quad (29)$$

залежно від умовної гнучкості у площині симетрії перерізу

$$L_x = \frac{l_{ox}}{i} - \sqrt{\frac{R_y}{E}} \quad (30)$$

(Л-в оригіналі "лямбда")
і умови відносних стрілок викривлення

$$\bar{U}_o = \frac{x_o}{l} - \sqrt{\frac{E}{R_y}}, \quad \bar{V}_o = \frac{y_o}{l} - \sqrt{\frac{E}{R_y}}, \quad (31)$$

у площині та із площини симетрії відповідно.

При цьому для елементів ґрат ферм (крім опорних розкосів і опорних стояків) треба враховувати пружне затиснення у поясах, приймаючи у площині форми коефіцієнт наведення розрахункової довжини $U_x = 0,8$. (U-в оригіналі "мю")

Коефіцієнти з формул (27)-(29) визначаються за табл.5.

При визначенні стрілок викривлення у ненавантаженому стані f і f слід керуватися вказівками п. 3.15.
 x_o y_o

Таблиця 5

Lx	Φ	Переріз із різнополичних кутиків					Переріз з нерівнополичних кутиків									
		Mx = 1,0	Mx = 0,8	Mx = 1,0	Mx = 0,8	Mx = 1,0	Mx = 0,8	Mx = 1,0	Mx = 0,8	Mx = 1,0						
		A1	B1	A2	B2	C2	A1	B1	A2	B2	C2	A1	B1	A2	B2	C2
0,5	971	964	450	974	203	210	999	594	961	230	279	966	401	951	160	358
1,0	901	892	668	907	275	376	874	727	869	313	410	909	630	832	179	542
1,5	826	801	745	821	341	471	749	740	776	334	497	775	601	711	158	634
2,0	744	701	726	729	347	451	648	702	658	285	480	710	581	635	178	633
2,5	653	588	618	634	321	443	550	590	575	257	476	571	512	481	96	520
3,0	562	498	535	548	305	381	482	551	485	221	421	429	329	395	66	448
3,5	476	421	452	462	240	339	389	432	414	192	366	381	317	320	44	358
4,0	401	382	446	380	198	258	331	369	353	169	311	303	225	264	26	292
4,5	340	309	329	338	184	211	285	308	299	140	256	260	190	219	18	235
5,0	289	278	310	280	173	154	248	264	258	121	216	229	163	184	12	192
5,5	247	240	260	240	152	120	228	247	223	104	180	212	152	159	8	162
6,0	211	208	219	208	133	95	215	242	187	90	133	205	136	136	3	135

Примітка. Значення Φ, A1, B1, A2, B1, C2 збільшені у 1000 разів.

3.17 Розрахунок наскрізних стержнів на стійкість у площині з'єднувальних ґрат треба робити за загальною формулою:

$$N \leq \Phi_{ст} \Phi_{гіл} A_{ef} R_y, \quad (32)$$

(Φ-в оригіналі "фи")

де $\Phi_{ст}$ - коефіцієнт, який характеризує стійкість наскрізного стержня в цілому;

$\Phi_{гіл}$ - коефіцієнт, який враховує особливості роботи гілок на ділянках між вузлами з'єднувальних ґрат.

Вплив загальних викривлень наскрізного стержня в цілому враховується при визначенні коефіцієнта $\Phi_{ст}$, який приймається за СНіП 11-23-81* з урахуванням вимог п. 3.19 цих норм:

а) при центральному стиску - в функції від умовної наведеної

гнучкості

$$\bar{L}_{ef} = L_{ef} \sqrt{\frac{\Phi_{г\bar{л}} R_y}{E}} \quad (33)$$

б) при позацентровому стиску - в функції від умовної наведеної гнучкості, обчисленої за формулою (33), і відносного ексцентриситету

$$m = \frac{e A_{ef} a}{I}, \quad (34)$$

де a - відстань від головної осі перерізу, перпендикулярної до площини вигину, до осі найбільш стиснутої гілки.

3.18 Вплив локальних дефектів і пошкоджень, які змінюють умови роботи окремих гілок (погини гілок і грат, вирізи, розцентровки тощо), враховується при визначенні коефіцієнта $\Phi_{г\bar{л}}$, який слід приймати за вказівками СНіП 11-23-81* залежно від гнучкості окремої гілки на ділянці між вузлами з'єднувальних грат тоді, коли гілка працює на центральний стиск і в функції від умовної гнучкості $\bar{L}_{г\bar{л}}$ та наведеного відносного ексцентриситету M_{ef} для гілки, що працює на стиск з вигином. Значення M_{ef} приймається з урахуванням вимог пп. 3.20-3.22.

Для двогілкових колон з гілками двотаврового і швелерного перерізу, які працюють на центральний стиск, значення коефіцієнта $\Phi_{г\bar{л}}$, обчисленого за СНіП 11-23-81*, треба помножити на поправочний коефіцієнт V_0 , який дорівнює:

$$V_0 = 1,0 + 0,04 \bar{L}_{г\bar{л}} \text{ при } \bar{L}_{г\bar{л}} \leq 2,5$$

$$V_0 = 1,1 \text{ при } \bar{L}_{г\bar{л}} > 2,5 \quad (35)$$

де $\bar{L}_{г\bar{л}}$ - умовна гнучкість гілки на ділянці між вузлами з'єднувальних грат.

Для гратчастих колон виробничих будівель при відсутності пошкоджень елементів решітки допускається приймати $L_{ef} = L$.

3.19 Стиснуті наскрізні елементи сталевих конструкцій при їх загальному викривленні у площині з'єднувальних грат треба розраховувати аналогічно до суцільностінчастих (див. п. 3.14). Поправочний коефіцієнт k до відносного ексцентриситету обчислюється не за формулою (23), а за формулою:

$$k = 0,8 + 0,25 \sqrt{\frac{m}{L_{ef}}} \quad (36)$$

3.20 Перевірку стійкості наскрізного стержня, який має місцеве викривлення гілки або її послаблення на ділянці між вузлами з'єднувальних грат, слід виконувати за формулою (26), причому коефіцієнт $\Phi_{г\bar{л}}$ треба обчислювати з урахуванням вимог п. 3.14. Для наскрізних стержнів з дефектами, які зменшують площу поперечного перерізу гілки, у розрахунок треба вводити геометричні характеристики перерізу нетто.

3.21 Несуча здатність наскрізного стержня з дефектами чи пошкодженнями розкосів оцінюється перевіркою стійкості наскрізного стержня в цілому за рекомендаціями п. 3.17 і додатковою перевіркою несучої здатності пошкодженого дефектного розкосу відповідно до вимог пп. 3.14-3.17.

При невиконанні умови стійкості для пошкодженого розкосу треба вважати, що він виключається з роботи і поперечна сила сприймається гілками, які працюють на вигин, при цьому коефіцієнт $\Phi_{г\bar{л}}$ у формулі (32) повинен визначатися як для стиснуто-зігнутого елемента. Наведений відносний ексцентриситет для визначення $\Phi_{г\bar{л}}$ треба знаходити залежно від максимального вигинального моменту в гілці $M_{г\bar{л}}$, обчисленого за формулою:

$$M_{г\bar{л}} = \frac{Q l_{г\bar{л}}}{4}, \quad (37)$$

де Q - величина поперечної сили у наскрізному стержні;

$l_{г\dot{л}}$ - довжина гілки, що дорівнює відстані між вузлами з'єднувальних грат.

Коли несуча здатність розкосів не забезпечується у двох чи більше суміжних панелях, експлуатація наскрізного стержня не дозволяється незалежно від результатів інших перевірок.

3.22 Стійкість наскрізних стержнів з дефектами виготовлення у вигляді розцентровки розкосів (рисунок 2) слід перевірити за формулою (32), при цьому коефіцієнт $\Phi_{г\dot{л}}$ треба визначати як для стиснуто-зігнутого елемента з урахуванням вигинального моменту $M_{г\dot{л}}$, обчислюваного за формулою:

$$M_{г\dot{л}} = \frac{Q t k_p}{k_{ж}}, \quad (38)$$

де t - величина розцентровки розкосів;

k_p - коефіцієнт, який враховує вплив ступеня

$$\text{розцентровки } X = \frac{t}{l_1},$$

(l_1 - проекція розкосу на гілку) і дорівнює

$$k_p = 1 + X, \quad (39)$$

де $k_{ж}$ - коефіцієнт, який враховує вплив жорсткості прилягаючих розкосів.

Коефіцієнт $k_{ж}$ визначається за формулою:

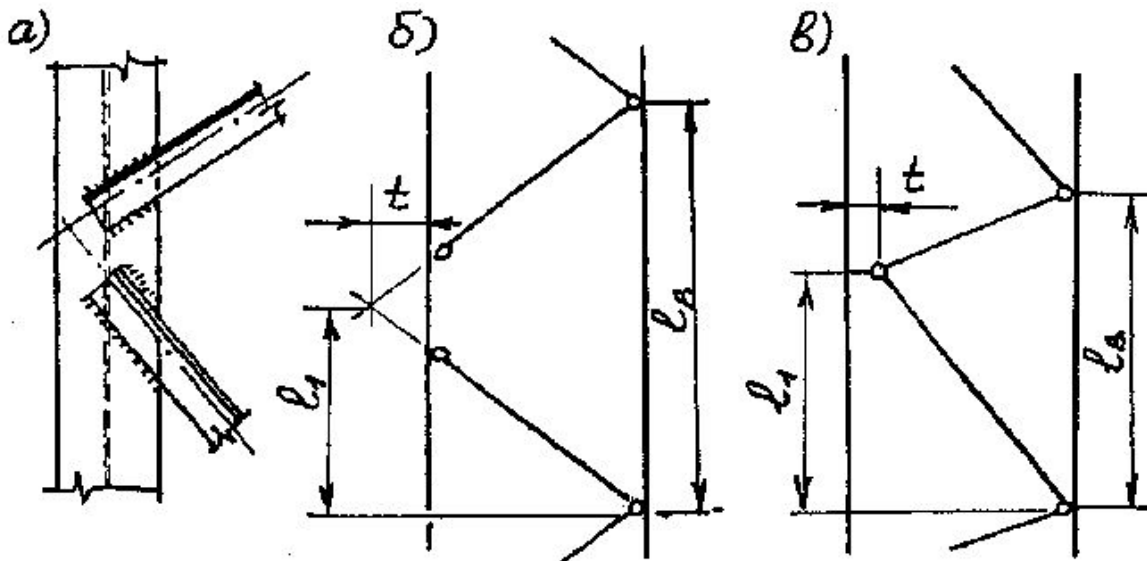
$$k_{ж} = 1,0 + 0,5 \frac{I_{\text{sum}}}{I_{г\dot{л}}}, \quad (40)$$

де I_{sum} - сума погонних жорсткостей елементів грат, які прилягають до вузла;

$I_{г\dot{л}}$ - погонна жорсткість гілки.

Для колон каркасу виробничих будинків у формулі (38)

допускається приймати відношення $\frac{k_p}{k_{ж}} = 1$.



а - вузол;

б, в - варіанти розрахункової схеми

Рисунок 2 - Розцентрування грат

3.23 Вплив пошкодження у вигляді місцевої погнутості (рисунок 3, а) допускається враховувати шляхом введення в розрахунок ослабленого перерізу зі змінною товщиною звису (рисунок 3, б), яка змінюється за законом:

$$t = \frac{3}{o} \frac{z^4}{[t^2 + 3,4f^2 \left(\frac{z}{b}\right)^4]}, \quad (41)$$

де f - стрілка погнутості;

z - відстань від початку звису;

b - ширину звису.

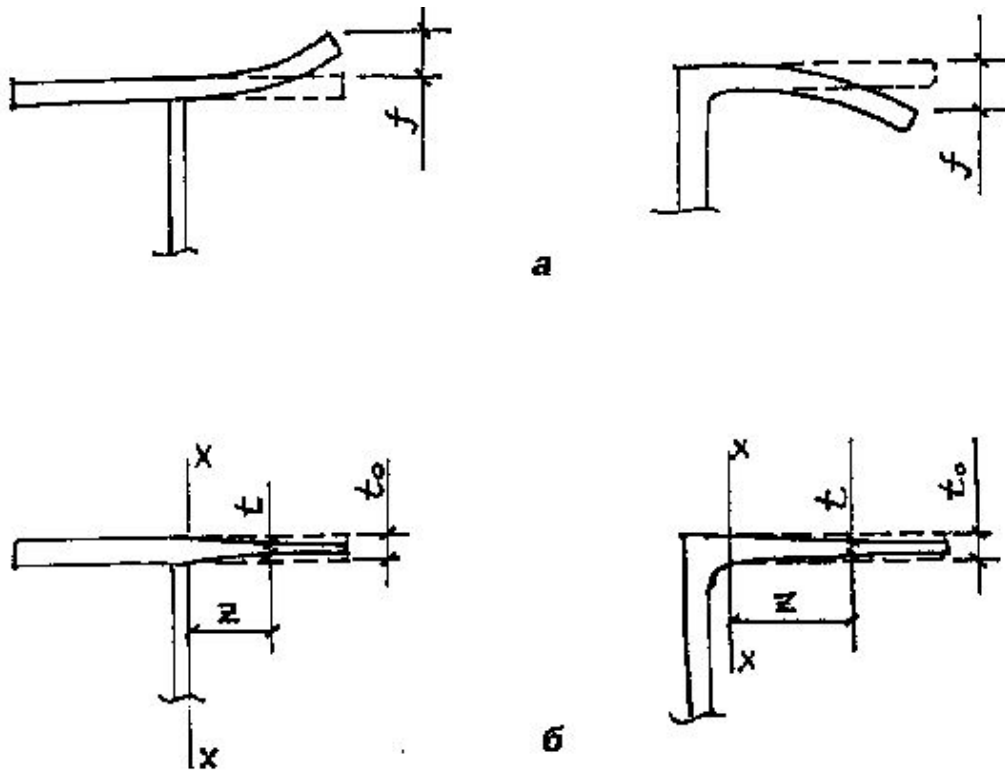


Рисунок 3 — Пошкодження у вигляді місцевої погнутості (а) і зведений переріз (б)

Наведені геометричні характеристики такого звису зі змінною товщиною визначаються за даними табл. 6 через відповідні характеристики непошкодженого звису:

$$A_0 = t b - \text{площина};$$

$$S_0 = \frac{t b^2}{2} - \text{статичний момент відносно осі X-X} \\ \text{(див. рисунок 3, б),}$$

$$I_0 = \frac{t b^3}{3} - \text{момент інерції відносно цієї ж осі.}$$

Таблиця 6

$\frac{f}{t_0}$	0,25	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	8	10
$\frac{A}{A_0}$	962	881	730	626	555	462	403	362	331	288	258
$\frac{S}{S_0}$	937	808	582	442	354	252	195	159	134	102	82
$\frac{I}{I_0}$	920	759	493	342	253	159	111	84	66	45	33

Примітка. Всі значення збільшені у 1000 разів.

4 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО РЕЗУЛЬТАТІВ ОЦІНКИ

4.1 На підставі оцінки технічного стану конструкції приймається одне з таких рішень:

- можливість продовження нормальної експлуатації без будь-яких обмежень при справному чи роботоспроможному стані;
- дозвіл на можливість використання на обмежений строк або з обмеженням способу використання при обмежено роботоспроможному стані;
- перевлаштування (підсилення, реконструкція) із зазначенням обмежень і умов, яких треба дотримуватись до закінчення ремонтно-відновлювальних робіт при обмежено роботоспроможному і аварійному станах;
- вивід з експлуатації (знос чи зміна способу використання) при аварійному, а в обґрунтованих випадках і при обмежено роботоспроможному станах.

Вибір рішення передусім обґрунтовується економічно, однак підлягають обліку й інші економічно не оцінювані фактори (наприклад, рішення, що стосуються пам'яток історії та архітектури).

4.2 При прийнятті рішення про ремонт чи підсилення, як правило, треба відновлювати працездатний стан конструкції.

Конструкції, що перебувають в обмежено працездатному технічному стані, допускається не підсилювати до найближчого ремонту за умови забезпечення необхідного контролю.

4.3 Заміна окремих конструкцій допускається, як правило, тільки тоді, коли їх підсилення (ремонт) неможливі або економічно недоцільні.

4.4 За результатами оцінки технічного стану елементів конструкції виробляється оцінка загального стану каркасу будівлі чи споруди в цілому. При цьому допускається використовувати дані рекомендованого додатку 4.

Додаток 1 (рекомендований)

ПРИБЛИЗНІ СТРОКИ ОГЛЯДІВ І ОБСТЕЖЕНЬ

Періодичність поточних оглядів, що здійснюються службами технічної експлуатації будівель і споруд, і періодичність обстежень, які здійснюються спеціалізовані організації, залежать від умов експлуатації (режиму роботи) і визначаються у кожному конкретному випадку стандартами підприємств чи іншими експлуатаційно-технічними документами.

Для сталевих конструкцій одноповерхових виробничих будинків рекомендуються орієнтовні строки поточних оглядів відповідно до даних табл. 7, при цьому режим роботи несучих конструкцій визначається режимом роботи кранового обладнання (режимною групою за ГОСТ 25546-82) і характером цього використання за вказівками табл. 8, а ступінь агресивності газоповітряного середовища, проливів рідин і відкладень пилу - за даними СНіП 2.03.11-85.

Спеціальні обстеження вперше проводяться не пізніше як через строк (після введення в експлуатацію), зазначений у табл. 9, а в подальшому - за вказівками, наведеними у висновку про технічний стан конструкцій. При відсутності таких вказівок періодичність наступних обстежень дорівнює приблизно половині строку, наведеному у табл. 9.

Таблиця 7

Періодичність поточних оглядів (не рідше)	Умови експлуатації та інтенсивність впливів	Орієнтовний обсяг обстежуваних конструкцій
Два рази на місяць	Особливо важкий режим роботи	Усі підкранові конструкції і 10% конструктивних елементів, вузлів, з'єднань по кожному вижу конструкцій іншого типу
	Сильноагресивне середовище	20% конструктивних елементів, вузлів і з'єднань
Один раз на місяць	Важкий режим роботи	Те саме
	Середньоагресивне середовище	"
	Інтенсивний рух наземного транспорту	Усі колони у робочій зоні і 10% решти елементів, вузлів і з'єднань
	Нагрівання конструкцій більше 200 град. С	Усі конструкції в зоні нагрівання і 10% решти елементів, вузлів і з'єднань
Один раз на три місяці	-	10% конструкцій кожного виду

Примітка.

Організація вибіркового огляду повинна бути такою, щоб кожний конструктивний елемент був оглянутий не рідше одного разу за три роки.

Таблиця 8

Загальна характеристика умов експлуатації кранового обладнання	Режим роботи сталевих конструкцій будівель
Будівлі (прольоти, ділянки), в яких експлуатуються крани з ручним приводом або ремонтні і монтажні крани режимних груп 2К і 3К	Легкий
Будівлі (прольоти, ділянки), в яких експлуатуються крани режимних груп 4К, 5К і 6К або при регулярному змінному навантаженні	Середній
Будівлі (прольоти, ділянки), в яких експлуатуються гаківі крани режимної групи 7К, а також крани режимних груп 5К і 6К, що транспортують розплавлений метал	Важкий
Будівлі (прольоти, ділянки), в яких експлуатуються крани групи 8К, а також крани режимної групи 7К з лапами, траверсами на жорсткому підвісі або грейферні магнітогрейферні і мультимагнітні крани	Особливо важкий

Таблиця 9

Конструкції та їх елементи	Строк до першого обстеження, роки			
	У будівлях з режимом роботи конструкцій	В умовах навколишнього середовища		
		Неагресивного і слабоагресивного	Середньоагресивного	Сильноагресивного
Кроквяні і підкроквяні ферми і зв'язки по них	Легким і середнім	15	12	10
	Важким і особливо важким	12	10	7
Колони і зв'язки по колонах	Легким і середнім	25	20	18
	Важким і особливо важким	18	15	12
Підкранові конструкції	Легким і середнім	18	12	12
	Важким	12	8	8
	Особливо важким	8	5	5
Сталева покрівля	-	10	5	3
Інші елементи виробничих будівель	-	30	25	20
Транспортерні галереї	-	15	10	8
Витяжні труби	-	15	10	5

Додаток 2 (обов'язковий)

**ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОНАННІ РОБІТ
ЩОДО ОГЛЯДУ КОНСТРУКЦІЙ В НАТУРІ**

1. При проведенні робіт щодо огляду конструкцій треба дотримуватись норм і правил, регламентованих СНіП 111-4-86, а також цих правил.

Особи, які беруть участь у виконанні робіт, повинні пройти навчання, перевірку знань та інструктаж з охорони праці відповідно до вимог ГОСТ 12.000.4-79.

2. До початку робіт щодо огляду організацією, яка проводить роботи, і підприємством, де ці роботи будуть виконуватися, спільно розглядаються способи і засоби доступу до обстежуваних конструкцій, встановлюються безпечні зони, розробляються організаційні заходи безпеки. Після цього:

- видається наказ по підприємству про забезпечення робіт з переліком осіб, які беруть участь в обстеженні, і спеціальних заходів з техніки безпеки;

- відповідальному виконавцю робіт видається наряд-допуск на впровадження робіт відповідно до вимог п. 1.6 і 1.7 СНіП 111-4-80, який підписують посадові особи підприємства (цеху), де проводиться обстеження.

3. Натурний огляд конструкцій, розміщених поза обігрівальними приміщеннями, рекомендується виконувати при позитивних температурах.

4. Зони, в межах яких постійно діють небезпечні виробничі фактори, позначаються відповідними знаками і підписами. До них належать:

- зони, які прилягають до неізольованих струмопровідних ліній (у тому числі тролей мостових кранів) і електроустановок;

- зони, які охоплюють ділянки переміщення кранів, машин і обладнання або їх частин і робочих органів;

- зони, де містяться шкідливі речовини, в концентраціях вищих за граничне допустимі, але ж можливі їх виділення і проливи;

- зони, де діють інтенсивна вібрація чи шум з інтенсивністю, вищою за гранично допустиму.

5. При проведенні робіт на ділянках із шкідливими або небезпечними умовами праці, а також робіт на висоті працівники, які проводять обстеження, повинні пройти медогляд у порядку, установленому для осіб, які постійно працюють у зазначених умовах.

6. Особи, які проводять огляд, повинні використовувати засоби індивідуального захисту і спецодяг:

- захисні каски за ГОСТ 12.4.087-84;
- запобіжні пояси за ТУ 36-2103-82;
- спецодяг, у якому не бовтаються і не звисають окремі деталі, неслизьке взуття;

- апарати і пристрої для захисту очей і дихальних шляхів, які застосовуються на даному підприємстві відповідно до шкідливих факторів (маски, окуляри, респіратори, кисневі ізолюючі прилади тощо).

7. Усі роботи на висоті понад три метри, як правило, треба виконувати з помостів або спеціальних пристроїв (колисок, підйомних вишок та ін.). Виконання цих робіт без помостів допускається тільки при неможливості їх влаштування з обов'язковим застосуванням запобіжних пристроїв (натягнуті сталеві канати, страхувальні сітки тощо) і монтажних поясів.

Перед початком робіт щоденно перевіряється стан риштувань, помостів, огорож, драбин, страхувальних канатів та ін.

8. Проведення робіт у зонах пересування мостових кранів допускається тільки з дозволу представника адміністрації підприємства. Ділянка повинна бути огорожена кінцевими упорами або лінійками для кінцевих вимикачів. Тролеї на цій ділянці повинні бути вимкнені і закорочені.

9. При використанні для огляду конструкцій вантажопідйомних механізмів (наприклад, мостових кранів) необхідно:

- керуватися правилами Держгіртехнагляду;
- встановити порядок обміну сигналами між керівником робіт і кранівником (усі команди подаються тільки керівником робіт, команда "Стоп" - будь-яким працівником, який помітив небезпеку);
- заборонити перебування людей на мосту крана під час його пересування.

10. При роботі в стиснених умовах (між балками, у коробах тощо) усі працюючі повинні бути гранично уважними, щоб не вдаритися об конструктивні елементи і деталі, що виступають. Не слід робити різких рухів і пересуватися бігом.

II. При обстукуванні заклепок, зашлакованих зварних швів та елементів, які піддалися корозії, треба як правило, користуватися захисними окулярами або козирками.

12. Роботи з затурного огляду проводяться групою не менше як з двох осіб, які знаходяться у межах прямої взаємної видимості протягом усієї роботи.

Додаток 3 (довідковий)

КЛАСИФІКАЦІЯ ДЕФЕКТІВ І ПОШКОДЖЕНЬ ТА ЇХ ГРАНИЧНО ДОПУСТИМИ ЗНАЧЕННЯ

I. Дефекти і пошкодження сталевих конструкцій залежно від їх виду, характеристики, місцезнаходження поділяються на групи:

- 1 - послаблення поперечного перерізу, розрив або відсутність елемента;
- 2 - тріщини в основному металі або пришовній зоні;
- 3 - тріщини у зварних швах;
- 4 - дефекти зварних швів або відсутність шва;
- 5 - загальне викривлення;
- 6 - місцеві викривлення або вм'ятини;
- 7 - послаблення або відсутність болтів та заклепок;
- 8 - дефекти заклепок;
- 9 - зміщення відносно проектного положення;
- 10 - зазори у місцях сполучення елементів або конструкцій;
- II - корозійні пошкодження і руйнування захисних покриттів;
- 12 - інші дефекти і пошкодження.

При заповненні експлуатаційних або інших технічних документів рекомендується посилатися на зазначені групи і номери всередині групи (табл. 10).

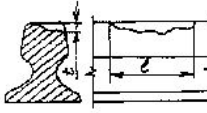
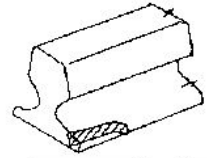

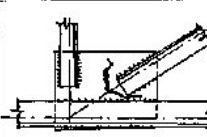
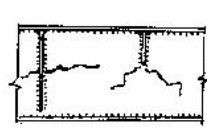
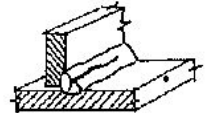
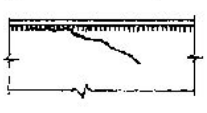
Найзручніше зазначати код дефекту у формі двох чисел, поділених крапкою (номер групи і номер всередині таблиці). Наприклад, "1.5" - це отвір у елементі конструкції.

2. Зазначена у табл. 10 категорія дефекту або пошкодження є найбільш небезпечною з можливих, тобто припускається, що розглядуваний дефект має істотні розміри і належить до одного із основних елементів конструкції.

Таблиця 10

Група	№ всередині групи	Найменування дефекту (пошкодження)	Ескіз	Категорія за п. 2.9	Гранично допустимі значення при технічному стані		Примітка
					справному	робото-спроможному	
1	1	Виріз в елементі конструкції		A	Не допускається	Перевіряється розрахунком	
	2	Вирив в елементі конструкції		B	Те саме	Те саме	—
	3	Відсутність елемента	—	A	«	Не допускається	—
	4	Розрив (шар) елемента		A	Не допускається	Не допускається	—
	5	Пропал отвір у елементі конструкції		B	Те саме	Перевіряється розрахунком	—
	6	Змінання і вертикальний знос головки рейки		B	«	$d \leq 6 \text{ мм}$ $d \leq 7 \text{ мм}$ $d \leq 10 \text{ мм}$ $d \leq 12 \text{ мм}$	Для КР70 « КР80 « КР100 « КР120
	7	Боковий одно- і двосторонній знос головки		B	«	$\delta_{од} \leq 15 \text{ мм}$ $\delta_{дв} \leq 20 \text{ мм}$ $\delta_{од} \leq 18 \text{ мм}$ $\delta_{дв} \leq 22 \text{ мм}$ $\delta_{од} \leq 25 \text{ мм}$ $\delta_{дв} \leq 30 \text{ мм}$ $\delta_{од} \leq 25 \text{ мм}$ $\delta_{дв} \leq 32 \text{ мм}$	Для КР70 « КР80 « КР100 « КР120
	8	Наведений знос головки рейки	Див. 1.6 і 1.7 $D = d + \frac{\delta_1 + \delta_2}{2}$	B	«	$D \leq 14 \text{ мм}$ $D \leq 16 \text{ мм}$ $D \leq 23 \text{ мм}$ $D \leq 28 \text{ мм}$	Для КР70 « КР80 « КР100 « КР120

Продовження таблиці 10

Група	№ в середині групи	Найменування дефекту (пошкодження)	Ескіз	Категорія за п. 2.9	Гранично допустимі значення при технічному стані		
					справному	робото-спроможному	Примітка
9		Вибоїна або викривлення на поверхні кочетної головки рейки		В	Не допускається	$l \leq 4 \text{ мм}$ $l \leq 60 \text{ мм}$	Для КР70
						$l \leq 4 \text{ мм}$ $l \leq 80 \text{ мм}$	* КР80
						$l < 5 \text{ мм}$ $l \leq 100 \text{ мм}$	* КР100
10		Виколі і злами у підшпіві рейки		Б	Те саме	Не допускається	—
						11	
2	1	Тріщина в основному металі елемента конструкції		А	*	*	—
	2	Тріщина у тлі фасонки електричної конструкції		А	*	*	—
3	3	Тріщини в стінці балки під ребром жорсткості або вихідні тріщини від ребра жорсткості		А	Не допускається	Не допускається	—
	4	Інші тріщини у стінці балки	—	А	Те саме	Те саме	—
	5	Розшарування металу	—	А	*	*	—
	6	Поперечна тріщина в головці рейки	—	А	*	*	—
	7	Подовжня тріщина в головці рейки	—	А	*	*	—
	8	Подовжня тріщина у шийці рейки	—	А	*	*	—
	9	Тріщина у підшпіві рейки	—	А	*	*	—
	1	Подовжня тріщина у зварному шві		А	*	*	—
	2	Подовжня тріщина у зварному шві з виходом на основний метал		А	*	*	—



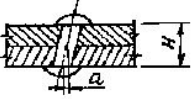


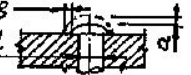

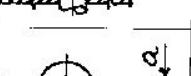
Продовження таблиці 10

Група	На всередині групи	Найменування дефекту (пошкодження)	Ескіз	Категорія за п. 2.9	Гранично допустимі значення при технічному стані		Примітка
					справному	робото-спроможному	
	3	Поперечна тріщина у зварному шві		A	Не допускається	Не допускається	—
4	1	Нелінійність швів при ручному або механічному зварюванні		Б	$0 \leq \Delta \leq 2$ мм	Перевіряється розрахунком	—
	2	Напливи при ручному або механічному зварюванні		В	Див. примітку	Див. примітку	Необхідність усунення дефекту визначається з урахуванням фактичних розмірів шва
	3	Підрив основного металу		Б	$a \leq 0,5$ мм $a \leq 1$ мм $a \leq 0,03\delta$	$a \leq 0,5$ мм $a \leq 0,03\delta$	При $\delta \leq 20$ мм При $\delta > 20$ мм
	4	Непровар у корені шва		Б	$\left. \begin{matrix} a \leq 0,05 \\ a \leq 2 \text{ мм} \end{matrix} \right\} l_{wd} \leq 50 \text{ мм}$ $a < 0,15\delta$ $a \leq 3$ мм	При двосторонньому зварюванні При односторонньому зварюванні $\delta \leq 20$ мм Те саме, при $\delta > 20$ мм	
5	5	Окремі шлакові включення або пори		В	$a \leq 1$ мм $a \leq 3$ мм	При $\delta \leq 20$ мм При $\delta > 20$ мм	—
	6	Шлакові включення, розміщені ланцюжком або суцільною лінією уздовж шва	—	Б	Сумарна довжина до 200 мм на 1 м шва	—	—
	7	Скупчення газових пор або шлакових включень в окремих шляках шва	—	Б	Не більше 5 шт. на 1 см ² площі шва при діаметрі одного дефекту не більше 1,5 мм	—	—
	8	Непровар, шлакові включення і пори, розміщені окремо або ланцюжком	—	Б	Не більше 10% товщини металу і не більше 2 мм Не більше 15% товщини металу і не більше 3 мм	При двосторонньому зварюванні При односторонньому зварюванні	—
	9	Різкі переходи від основного до наплавленого металу, напливи, наїски, зваржени, кратери і перерив швів	—	Б	Не допускається	Не допускається	—
	10	Пропали зварного шва	—	Б	Те саме	Те саме	—
	11	Відсутність зварного шва	—	А	«	«	—
	12	Зріз зварного шва	—	А	«	«	—

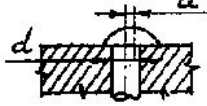
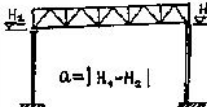
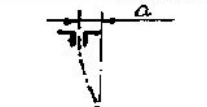

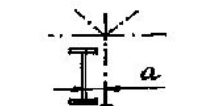
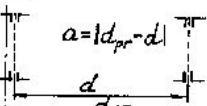
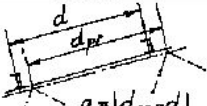
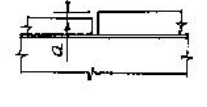
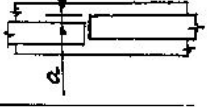
Продовження таблиці 10

Група	№ в окремі групи	Найменування дефекту (пошкодження)	Ескіз	Категорія за п. 2.9	Гранично допустимі значення при технічному стані		Примітка
					справному	робото-спроможному	
	13	Катет або довжина шва не відповідає проекту		А	Не допускається	Перевіряється розрахунком	—
5	1	Загальний вигин конструкції із площини рами		Б	$\frac{f_x}{l} \leq \frac{1}{750}$ $f_x \leq 15 \text{ мм}$	Те саме	l — довжина зігнутої конструкції
	2	Те саме, у площині рами		Б	$\frac{f_x}{l} \leq \frac{1}{750}$ $f_x \leq 15 \text{ мм}$	*	Те саме
	3	Вигин окремого елемента із площини конструкції		А	$\frac{f_y}{l} \leq \frac{1}{750}$ $f_y \leq 15 \text{ мм}$	*	—
	4	Те саме, у площині конструкції		А	$\frac{f_x}{l} \leq \frac{1}{750}$ $f_x \leq 15 \text{ мм}$	*	—
	5	Гвинтоподібність елемента		Б	$\frac{a}{l} \leq 0,001$ $a \leq 10 \text{ мм}$	$\frac{a}{l} \leq 0,005$ $a < 20 \text{ мм}$	—
	6	Викривлення осі кранової рейки	—	В	Стрілка не більше 15 мм на довжині ділянки 40 м	Стрілка не більше 20 мм на довжині ділянки 40 м	—
6	1	Погнутість елемента		Б	$f \leq \frac{lar}{750}$	Перевіряється розрахунком	—
	2	Погнутість подиля елемента або пів'ятили у полиці		Б	$f \leq 0,4t$ $f \leq 2t$	$f \leq 0,6t$ $f \leq 3t$	Стиснута полиця Розтягнута полиця
	3	Перекіс полиці таврового або двотаврового елемента		В	$a \leq 0,005b_f$ $a \leq 0,01h_f$	$a \leq 0,01b_f$ $a \leq 0,02b_f$	У місцях прилягання В інших місцях
	4	Вилнутість стійки балки без ребер жорсткості		Б	$f \leq 0,003h_w$	$f \leq 0,01h_w$	—
	5	Те саме, з вертикальним ребром жорсткості		В	$f \leq 0,006h_w$	$f \leq 0,015h_w$	—
	6	Погнутість вузлової фасонки		Б	$t\alpha \leq 0,01$ $t\alpha \leq 0,01$	$t\alpha \leq 0,01$ $t\alpha \leq 0,02$	При приляганні стиснутого елемента У решті випадків
	7	Погнутість вузлової фасонки при наявності у ній тріщини		А	Не допускається	Не допускається	—

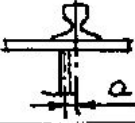
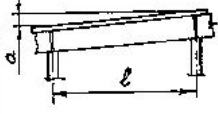
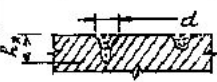
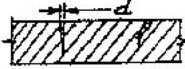




Продовження таблиці 10

Група	№ в середній групі	Найменування дефекту (пошкодження)	Ескіз	Категорія за п. 2.9	Гранично допустимі значення при технічному стані		Примітка
					справному	робото-спроможному	
	8	Грибоподібність полиць гвартових і двогвартових елементів		В	$a \leq 0,005b$ $a \leq 0,01b$	$a \leq 0,01b$ $a \leq 0,02b$	У місцях прилягання В інших місцях
	9	Малкування або розмалкування кутків		В	$\alpha \leq 5^\circ$	$\alpha \leq 10^\circ$	—
	10	Посунулість болтів кріплення кранових рейок	—	Б	Не допускається	Не допускається	—
7	11	Посунулість фундаментних болтів	—	Б	Те саме	Перевіряється розрахунком	—
	1	Відсутність болтів або заклепок	—	Б	«	Не допускається	—
	2	Прокручування болтів або заклепок	—	Б	«	«	—
	3	Дрижання або переміщення головки заклепок під ударом молотка масою 300–400 г	—	В	«	Допускається при числі рухомих заклепок не більше 10% в групі	—
	4	Відривання головки заклепки або болта	—	А	«	Не допускається	—
	5	Коса заклепка		В	$a \leq 0,03H$ $a \leq 3 \text{ мм}$	$a \leq 0,03H$ $a \leq 3 \text{ мм}$	—
8	6	Видігнута заклепка		Б	Не допускається	Не допускається	—
	7	Відсутність проєктного натягування високоміцних болтів	—	А	До 20% величини допустимого відхилення за крутним моментом		—
	8	Зміщення по основному металу в болтовому або клепочному з'єднанні	—	А	Не допускається	Не допускається	—
	9	Зріз заклепки або болта	—	А	Те саме	Те саме	—
	1	Зарубка головки заклепки		В	$a \leq 2 \text{ мм}$	$a \leq 3 \text{ мм}$	—
	2	Маломірна і неформована головка заклепки		В	$a \leq 0,03d$ $a \leq 0,05d$	$a \leq 0,06d$ $a \leq 0,05d$	—
	3	Вигнук голови заклепки		В	$a \leq 3 \text{ мм}$ $a \leq 3 \text{ мм}$	$a \leq 5 \text{ мм}$ $a \leq 3 \text{ мм}$	—
	4	Зарубка металу обтіскачем		В	$a \leq 0,3$	$a \leq 0,6$	—

Продовження таблиці 10

Група	На середній групі	Найменування дефекту (пошкодження)	Ескіз	Категорія за п. 2.9	Гранично допустимі значення при технічному стані		Примітка
					справному	робото-спроможному	
5	5	Трещиноватість головки заклепки	—	В	Не допускається	Не допускається	—
	6	Зміщення головки заклепки з осі стержня		В	$a \leq 0,1d$	$a \leq 0,2d$	—
	7	Зміщення ривок від проектного положення	—	Б	До 3 мм	До 3 мм	—
9	1	Зміщення відміток опорних вузлів ферми і ригелів		Б	$a \leq 20$ мм $a \leq 15$ мм	$a \leq 40$ мм $a \leq 30$ мм	Для безкранових будівель У будівлях з мостовими кранами
	2	Зміщення верхнього пояса ферми у горизонтальній площині		Б	$a \leq 5$ мм $a \leq 10$ мм	$a \leq 10$ мм $a \leq 15$ мм	На опорах У середній прольоту
	3	Зміщення осі колони у верхньому перерізі		Б	$a \leq 12$ мм $a \leq 0,001H$	$a \leq 20$ мм $a \leq 0,0015H$	$H \leq 15$ м $H > 15$ м
	4	Зміщення осі колони з розбивочного віско у нижньому перерізі	—	В	До 5 мм	До 10 мм	—
10	5	Зміщення осей заводських балок для підвісних кранів з розбивочних осей колій		В	$a \leq 3$ мм	$a \leq 4$ мм	—
	6	Зміщення розбивочних осей стержнів у наскрізних конструкціях колон від проектних	—	В	До 3 мм	Визначається розрахунком	—
	1	Взаємне зміщення верхніх поясів ферми у горизонтальній площині		В	$a \leq 15$ мм	$a \leq 20$ мм	$d_{пр}$ — розтяг за проектом
	2	Взаємне зміщення прогонів		В	$a \leq 3$ мм	$a \leq 10$ мм	—
4	3	Взаємне зміщення торців підкранових рейок по висоті "сходінка" у стіні		В	$a \leq 2$ мм	$a \leq 3$ мм	—
	4	Те саме, в плані		В	$a \leq 3$ мм	$a \leq 4$ мм	—

Продовження таблиці 10

Група	№ в середині групи	Найменування дефекту (пошкодження)	Ескиз	Категорія за п. 2.9	Гранично допустимі значення при технічному стані		Примітка
					справному	робото-спроможному	
	5	Зміщення осі кранової рейки з осі підкранової балки		Б	$a \leq 15$ мм	$a \leq 20$ мм	—
	6	Взаємне зміщення осей кранових редукторів відносно прольоту	—	В	До 10 мм	До 15 мм	—
	7	Різниця відміток головок кранових рейок в одному прольоті	—	В	До 15 мм До 20 мм	До 20 мм До 25 мм	На опорі У прольоті
	8	Різниця відміток кранових рейок на сусідніх колодах уздовж підкранової балки		В	$a \leq \frac{l}{1000}$ $a \leq 15$ мм $a \leq 10$ мм	$a \leq \frac{l}{750}$ $a \leq 20$ мм	$l \geq 10$ м $l < 10$ м
	9	Найбільша різниця відміток головок кранової рейки на усій довжині колії	—		До 50 мм	До 100 мм	—
	10	Різниця відміток ізоляційних країв в одному поперечнику	—		До 6 мм До 10 мм	До 10 мм До 15 мм	На опорі У прольоті
	11	Позашульові кріплення елементів	—		Не допускається	Перевіряється розрахунком	—
	4	Корозія язвами		—	Не допускається	$h_p \leq 0,5$ мм $d \leq 2$ мм	—
	5	Точкова (пітингова) корозія		—	Те саме	$d \leq 0,1$ мм	—
	6	Міжкристалічна корозія		—	•	Не допускається	—
	7	Піщоподібна корозія		—	•	Те саме	—
	8	Корозійне розтріскування		—	•	•	—
	9	Щілинна корозія		Б	•	$a \leq 2$ мм	—
13	1	Руйнування і вивітрювання шару фарби до шару ґрунту	—	В	•	До 20% площі	—
	2	Місцеве слущування: відшарування фарби, тріщини у ній по поверхні металу	—	В	•	Те саме	—

Закінчення таблиці 10

Група	N всередині групи	Найменування дефекту (пошкодження)	Ескіз	Категорія за п.2.9	Гранично допустимі значення при технічному стані		Примітка
					справному	роботоспроможному	
	3	Розвиток під шаром фарби вогнищ корозії і виникнення іржі на поверхні	-	B	Не допускається	Перевіряється розрахунком	-
14	1	Невідповідність марки сталі проекту	-	A	Те саме	Установлюються за даними спеціального аналізу	-
	2	Заміна перерізів елементів, видів з'єднань тощо	-	A	"-"	Перевіряється розрахунком	-

Додаток 4 (рекомендований)

ВИЗНАЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТАЛІ

1. При дослідженні і випробуванні металу треба визначити такі показники:

- хімічний склад з виявленням вмісту елементів, передбачених державними стандартами або технічними умовами на сталь;
- границю текучості, тимчасовий опір і відносне подовження при випробуванні на розтяг (рекомендується проводити з побудовою діаграми роботи сталі) за ГОСТ 1497-84;
- ударну в'язкість за ГОСТ 9454-38 для температур, що відповідають групі конструкцій і кліматичному району, а також після механічного старіння відповідно до табл. 1 цих норм.

Для конструкцій 1 і 2-ї груп, виконаних з киплячої сталі завтовшки понад 12 мм і експлуатованих при негативних температурах, додатково слід визначати:

- розподіл включень засобом відбитка за Бауманом за ГОСТ10243-75;
- мікроструктуру з виявленням розмірів зерна за ГОСТ 5639-82.

Механічні властивості сталі допускається визначати із застосуванням інших методів, які забезпечують надійність результатів, що відповідає випробуванням на розтяг.

2. Відбір проб для хімічного аналізу і зразків для механічних випробувань роблять з елементів конструкцій окремо для кожної партії металу.

До партії металу належать елементи одного виду прокату (за номерами профілів, товщинами і сталями), які входять до складу однотипних елементів конструкцій (појаси ферм, грати ферм, појаси підкранових балок тощо) однієї черги будівництва. Партія металу повинна належати не більш як до 50 однотипних відправних марок загальною масою не більше 60 т. Якщо відправні марки є простими елементами з прокатних профілів (прогони, балки, зв'язки тощо), до партії може бути віднесено до 250 відправних марок.

Кількість проб і зразків від кожної партії металу повинна бути не менша зазначеної у табл. 11. При відборі проб і зразків необхідно додержуватись вимог ГОСТ 7564-73.

Місця відбору проб і необхідність підсилення місць вирізування зразків визначаються організацією, яка проводить обстеження конструкцій.

Таблиця 11

Вид випробувань	Кількість елементів, що перевіряються в партії	Кількість проб зразків	
		від елемента	усього від партії
Хімічний аналіз	3	1	3
Випробування на розтяг	2 (10*)	1	2 (5*)
Випробування на ударну в'язкість	2**	3**	6**
Відбиток за Бауманом	2	1	2

Примітки. * При визначенні границі текучості і тимчасового опору за результатами статистичної обробки даних випробувань зразків.
 ** Для кожної температури, що перевіряється, і для випробувань після механічного старіння.

3. Границя текучості і тимчасовий опір сталі за результатами статистичної обробки даних випробувань зразків обчислюють за формулою:

$$R_m = \sigma_m (1 - a \sqrt{V_m}), \quad (\text{в оригіналі } \sigma - \text{"сігма"}, a - \text{"альфа"}) \quad (42)$$

де R_m - границя текучості R_{um} або тимчасовий опір R_{um} ;

$$\sigma_m = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \sigma_i \quad \text{- середнє арифметичне значення границі текучості або тимчасового опору випробуваних зразків;}$$

$$V_m = \frac{\sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (\sigma_i - \sigma_m)^2}}{\sigma_m} \quad \text{- вибірковий коефіцієнт варіації результатів випробувань;}$$

- σ_i - границя текучості або тимчасовий опір зразка;
 a - коефіцієнт, який враховує обсяг вибірки і приймається за табл. 12;
 m - кількість досліджених зразків (не менше 5).

При $V_m > 0,1$ використання результатів, одержаних за даними випробувань зразків, не допускається.

Допускається приймати V_m за даними непрямих випробувань (наприклад, за визначенням твердості) при кількості таких випробувань не менше 25. При цьому кількість зразків, за даними випробувань яких визначається середнє арифметичне значення σ_1 , може бути зменшене до трьох.

4. Значення R_m для елемента конструкції, з якого відібрано для випробувань не менше двох зразків, допускається приймати рівним мінімальному значенню, одержаному для цих зразків.

Таблиця 12

Кількість зразків m	Коефіцієнт a_m	Кількість зразків m	Коефіцієнт a_m
5	4,203	16	2,524
6	3,708	20	2,396
8	3,187	25	2,299
10	2,911	30	2,220
12	2,736	35	2,167
14	2,614	40 і більше	2,125

Додаток 5 (рекомендований)

**МЕТОДИКА ОЦІНКИ СТУПЕНЯ ЗАГАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЗНОСУ
СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ**

Оцінка ступеня загального фізичного зносу конструкцій будівлі (споруди) виконується, як правило, для прийняття економічних (переоцінка, умови страхування тощо) або керівних (планування ремонтів, вибір системи обслуговування тощо) рішень.

Ступінь фізичного зносу конструкцій будівель (споруд) у цілому визначається як середньозважене значення величини зносу його основних елементів за формулою:

$$V = \sum_{i=1}^n Y_i V_i, \quad (43)$$

де відносна втрата несучої здатності i -го елемента

$$v_i = \min_j \left(\frac{\Phi_{ij}}{N_{ij}} \right) \quad (44)$$

В формулах (42) і (43) позначено:

V - ступінь загального фізичного зносу;

n - число основних конструктивних елементів;

Y_i - відносна частка вартості конструкцій i -го елемента у загальній вартості каркасу;

Φ_{ij} - несуча здатність i -го елемента з урахуванням наявних дефектів і пошкоджень при перевірці j -го типу;

N_{ij} - те саме, за проектом.

Мінімум в (43) береться за багатьма перевірками (міцність, стійкість, жорсткість, міцність кріплень та ін.) і за багатьма конструктивними деталями елемента i -го типу (пояси, грати та ін.).

Значення V , наведені у табл. 13, орієнтовні.

Таблиця 13

Загальний стан будівель чи споруд	Загальна характеристика стану, у тому числі моральний знос	Основні дефекти і пошкодження						Відсоток фізичного зносу	Рекомендації щодо експлуатації, необхідні заходи (у тому числі і термінові)		
		Опис основних видимих дефектів і пошкоджень		Наявність значень, які перевищують допустимі табл. 10							
				у графі 6 для категорії		у графі 7 для категорії					
		A	B	B	A	B	B				
Добрий	Конструкції в основному справні, моральний знос не проявляється	Дефекти і пошкодження, як правило відсутні. Матеріал конструкцій і умови експлуатації відповідають вимогам проекту і діючих норм		-	-	-	-	+	+	0-5	Нормальне функціонування при дотриманні звичайних правил технічної експлуатації
Задовільний	Конструкції знаходяться у справному і робото-спроможному стані, моральний знос не проявляється	Пофарбування або інший протикорозійний захист частково або повністю зруйнований, на поверхні металу є сліди (наліт) корозії. Є окремі послаблення болтових або заклепочних з'єднань,		-	-	-	+	+	+	5-15	Поточний ремонт в строки, передбачені положенням про планово-попереджувальний ремонт. Нормальне функціонування при дотриманні звичайних правил технічної експлуатації

Закінчення таблиці 13

Загальний стан будівель чи споруд	Загальна характеристика стану, у тому числі моральний знос	Основні дефекти і пошкодження						Відсоток фізичного зносу	Рекомендації щодо експлуатації, необхідні заходи (у тому числі і термінові)	
		Опис основних видимих дефектів і пошкоджень	Наявність значень, які перевищують допустимі табл. 10							
			у графі 6 для категорії			у графі 7 для категорії				
		A	B	B	A	B	B			
Незадовільний	Конструкції знаходяться в основному у робото-спроможному і обмежено робото-спроможному стані елементи, які знаходяться у неробото-спроможному стані	незначні загальні і місцеві прогини Частина конструкцій (не більше 20%) має істотний корозійний знос або механічні пошкодження категорії А. Є пошкодження елементів і з'єднань які вимагають підсилення	-	+	+	+	+	+	15-40	Проведення ремонтних робіт в обсязі і у строки, зазначені організацією, яка проводить обстеження. Можливі обмеження за режимом роботи або додаткові заходи щодо контролю
Вкрай незадовільний	Робото-спроможність втрачена, але загального	Значна частина конструкцій (більше 30%) має дефекти і пошкодження, у тому числі	+	+	+	+	+	+	40-75	Терміновий капітальний ремонт, пошкодження категорії А підлягають негайному
	гранично-го стану не досягнуто і йому можна запобігти шляхом введення обмежень	і категорії А (але не більше 10%). Є істотні деформації стиснутих елементів наскрізних конструкцій виявлені тріщини від втомленості крихкості в основних елементах. Відзначаються ознаки перевантаження конструкцій								усуненню. Проведення необхідних профілактичних заходів (обмеження доступу людей, тимчасові розкріплення тощо) і обмежень щодо режиму роботи
Аварійний	Робото-спроможність повністю втрачена, є загроза обрушення	Вихід з ладу деяких з основних елементів, обриви кріплень, значні залишкові деформації	+	+	+	+	+	+	Більше 75	Зупинення виробництва, термінове вжиття заходів безпеки щодо запобігання обрушенню

Додаток 6 (довідковий)

**ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ
І ДЕРЖАВНИХ СТАНДАРТІВ**

1 Будівельні норми і правила

- | | | | |
|------|------|------------|--|
| 1.1 | СНіП | 2.01.01-82 | Строительная климатология и геофизика. |
| 1.2 | СНіП | 2.01.07-85 | Нагрузки и воздействия |
| 1.3 | СНіП | 11-23-81* | Стальные конструкции |
| 1.4 | СНіП | 2.03.11-85 | Защита строительных конструкций от коррозии |
| 1.5 | СНіП | 2.09.02-85 | Производственные здания |
| 1.6 | СНіП | 2.09.03-85 | Сооружения промышленных предприятий |
| 1.7 | СНіП | 2.11.01-85 | Складские здания |
| 1.8 | СНіП | 3.01.03-84 | Геодезические работы в строительстве |
| 1.9 | СНіП | 111-4-80* | Техника безопасности в строительстве |
| 1.10 | СНіП | 3.03.01-87 | Несущие и ограждающие конструкции |
| 1.11 | СНіП | III-18-75 | Металлические конструкции |
| 1.12 | СНіП | 3.04.03-85 | Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии |
| 1.13 | СНіП | 3.06.07-86 | Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний |

2 Республіканські і відомчі нормативні документи

- | | | | |
|-----|----------------|-----------|--|
| 2.1 | РСН | 342-86 | Технология усиления строительных конструкций на реконструируемых предприятиях |
| | Госстрой | УССР | |
| 2.2 | ВСН | 58-88 (р) | Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обследования жилых зданий, объектов коммунального хозяйства и социально-культурного назначения |
| | Госкомархитек- | | туры |
| 2.3 | ОРД | 00000-89 | Техническая эксплуатация стальных конструкций производственных зданий |
| | Минчермет | СССР | |

3 Державні стандарти

- | | | | | |
|------|------|----------|---|--|
| | | Група | В09 | |
| 3.1 | ГОСТ | 1497-84 | Металлы. Методы испытаний на растяжение | |
| 3.2 | ГОСТ | 1778-70 | Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений. | |
| 3.3 | ГОСТ | 2999-75 | Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Виккерсу | |
| 3.4 | ГОСТ | 5639-82 | Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна. | |
| 3.5 | ГОСТ | 5640-68 | Сталь. Металлографический метод оценки микроструктуры листов и ленты. | |
| 3.6 | ГОСТ | 6996-66 | Сварные соединения. Методы определения механических свойств. | |
| 3.7 | ГОСТ | 7122-81 | Швы сварные и металл наплавленный. Методы отбора проб для определения химического состава | |
| 3.8 | ГОСТ | 7268-82 | Сталь. Метод определения склонности к механическому старению по испытанию на ударный изгиб | |
| 3.9 | ГОСТ | 7564-73 | Сталь. Общие правила отбора проб, заготовок и образцов для механических и технологических испытаний | |
| 3.10 | ГОСТ | 7565-81 | Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для химического состава | |
| 3.11 | ГОСТ | 9012-59 | Металлы. Методы испытаний. Измерение твердости по Бринеллю | |
| 3.12 | ГОСТ | 9013-59 | Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу | |
| 3.13 | ГОСТ | 9454-78 | Металлы. Метод испытаний на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах | |
| 3.14 | ГОСТ | 10243-75 | Металлы. Метод испытаний и оценка макроструктуры | |
| 3.15 | ГОСТ | 12503-75 | Сталь. Методы ультразвукового контроля. Общие требования | |
| 3.16 | ГОСТ | 14019-90 | Металлы и сплавы. Методы испытаний на изгиб | |
| 3.17 | ГОСТ | 14782-86 | Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые | |

3.18	ГОСТ 20415-82	Контроль неразрушающий. Методы акустические. Общие положения
3.19	ГОСТ 22536.0-87	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Общие требования и методы анализа
3.20	ГОСТ 22536.1-88	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения общего углерода и графита
3.21	ГОСТ 22536.2-87	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения серы
3.22	ГОСТ 22536.3-88	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения фосфора
3.23	ГОСТ 22536.4-88	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения кремния
3.24	ГОСТ 22536.5-87	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения марганца
3.25	ГОСТ 22536.6-88	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения мышьяка
3.26	ГОСТ 22761-77	Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Бринеллю переносными твердомерами статического действия
3.27	ГОСТ 22762-77	Металлы и сплавы. Метод измерения твердости на пределе текучести вдавливанием шара
3.28	ГОСТ 23055-78	Контроль неразрушающий. Сварка металлов плавлением. Классификация сварных соединений по результатам радиографического контроля.
3.29	ГОСТ 23240-78	Конструкции сварные. Метод оценки хладостойкости по реакции на ожог сварочной дугой
3.30	ГОСТ 23273-78	Металлы и сплавы. Измерение твердости методом упругого отскока бойка (по Шору)

ЗМІСТ

	оригінал / надруковано	Сторінки
1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ		1 / 3
2 ОГЛЯДИ І ОБСТЕЖЕННЯ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ, ЩО ЕКСПЛУАТУЮТЬСЯ		2 / 4
Порядок виконання робіт		2 / 4
Дефекти і пошкодження		3 / 5
Уточнення властивостей металу в конструкціях і з'єднаннях .		4 / 5
Уточнення навантажень і впливів		6 / 6
Визначення зусиль в елементах		12 / 11
3 ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ		14 / 12
Оцінка на підставі досвіду експлуатації		14 / 12
Оцінка пробним навантаженням		14 / 12
Розрахункова оцінка		16 / 14
4 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО РЕЗУЛЬТАТІВ ОЦІНКИ		23 / 20
Додаток 1 (рекомендований) ПРИБЛИЗНІ СТРОКИ ОГЛЯДІВ І ОБСТЕЖЕНЬ		24 / 21
Додаток 2 (обов'язковий) ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОНАННІ РОБІТ ЩОДО ОГЛЯДУ КОНСТРУКЦІЙ В НАТУРІ		26 / 22
Додаток 3 (довідковий) КЛАСИФІКАЦІЯ ДЕФЕКТІВ І ПОШКОДЖЕНЬ ТА ЇХ ГРАНИЧНО ДОПУСТИМІ ЗНАЧЕННЯ		28 / 23
Додаток 4 (рекомендований) ВИЗНАЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТАЛІ		30 / 31
Додаток 5 (рекомендований) МЕТОДИКА ОЦІНКИ СТУПЕНЯ ЗАГАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЗНОСУ СТАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ		32 / 33
Додаток 6 (довідковий) ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ І ДЕРЖАВНИХ СТАНДАРТІВ		36 / 35