

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

Торайғыров университетінің
ХАБАРШЫСЫ
Экономикалық сериясы

1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК

Торайғыров университета
экономическая серия

Издается с 1997 года

ISSN 2710-3552

№ 3 (2023)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайгыров университета

Экономическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ93VPY00029686

выдано
Министерством информации и коммуникаций
Республики Казахстан

Тематическая направленность
публикация материалов в области экономики, управления,
финансов, бухгалтерского учета и аудита

Подписной индекс – 76133

<https://doi.org/10.48081/MUMM3247>

Бас редакторы – главный редактор

Нурғалиева А. А.

к.э.н., ассоц. профессор

Заместитель главного редактора
Ответственный секретарь

Гребнев Л. С., *д.э.н., профессор*
Шеримова Н. М., *магистр*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Шмарловская Г. А.,	<i>д.э.н., профессор (Беларусь);</i>
Кунызов Е. К.,	<i>доктор PhD, доцент;</i>
Алмаз Толымбек,	<i>доктор PhD, профессор (США);</i>
Мукина Г. С.,	<i>доктор PhD, доцент;</i>
Алтайбаева Ж. К.,	<i>к.э.н., доцент;</i>
Мусина А. Ж.,	<i>к.э.н., доцент;</i>
Титков А. А.,	<i>к.э.н., доцент;</i>
Омарова А. Р.	<i>(технический редактор).</i>

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

***Е. П. Шустова**

Алтайский государственный университет,
Российская Федерация, Алтайский край, г. Барнаул
e-mail: shustova_yelena@mail.ru

РАЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МАТЕРИАЛЬНОЙ БАЗЫ СТРОЙИНДУСТРИИ

В статье рассмотрены основы рациональной организации поточного производства на предприятиях материальной базы строительной индустрии. Приведены классификационные признаки основных разновидностей поточных линий и общие принципы их рациональной организации. Определена структура и порядок разработки организационно-технологического регламента прерывно-поточной (прямоточной) производственной линии. Даны подробные пояснения по расчёту её важнейших параметров: такта прерывно-поточной линии, расчётного и принятого числа рабочих мест, процента их загрузки, величин межоперационных оборотных заделов. Для графического изображения динамики межоперационных заделов смежных процессов рекомендовано использовать соответствующие эпюры. Предложена рациональная табличная форма расчета движения межоперационных заделов, систематизирующая и упрощающая необходимые вычисления. Графические построения эпюр движения межоперационных заделов предлагается выполнить непосредственно на правой части плана-графика. В качестве основания для каждой эпюры рекомендуется принять графическое изображение последующего из пары смежных операционных потоков. Отмечено, что пространственная планировка оборудования на линии должна подчиняться общим требованиям его цепного расположения с учетом возможного территориального сближения рабочих мест, обслуживаемых рабочими-совместителями. Назван ряд требований к рациональной организации поточного производства строительных материалов, изделий и конструкций.

Ключевые слова: поточное производство, материальная база стройиндустрии, поточные линии, организационно-технологический регламент, такт линии, межоперационный оборотный задел, эторы движения заделов.

Введение

На предприятиях материальной базы стройиндустрии, производящих строительные материалы, изделия, детали, конструкции и другую продукцию, потребляемую в строительном производстве, поточная форма организации производственных процессов характеризуется определенной спецификой. Поточная форма производства на этих предприятиях зачастую аналогична производственным потокам на промышленных предприятиях других отраслей промышленности.

Поточное производство здесь можно определить, как прогрессивную форму организации производства, основанную на ритмичной повторяемости согласованных во времени основных и вспомогательных операций, выполняемых на специализированных рабочих местах, расположенных в последовательности операций технологического процесса.

Материалы и методы

Поточные линии в промышленности вообще и на предприятиях промышленной базы стройиндустрии в частности могут быть классифицированы по различным признакам (рисунок 1).

Рациональная организация поточных производственных процессов на промышленных предприятиях должна базироваться на следующих общих принципах: специализация, пропорциональность, параллельность, прямоточность, непрерывность, ритмичность и равномерность. При этом поддержание ритма работы поточной линии может осуществляться с применением специальных технических средств (конвейеров, сигнализации и др.) или возлагаться на непосредственных исполнителей производственных операций. С учетом этого могут быть организованы поточные производственные линии соответственно с регламентированным или свободным ритмом [1].

Непрерывно-поточные линии всегда следует организовывать как линии с регламентированным ритмом, снабженные соответствующими техническими устройствами. Здесь могут быть рекомендованы широко применяемые в промышленности рабочие или распределительные конвейеры определенных типов.

Особенностью организации непрерывно-поточных линий является также необходимость синхронизации длительности всех операций

производственного процесса, что является неперенным условием, обеспечивающим отсутствие перерывов в обработке изделий (деталей) и предотвращающим их пролёживание на рабочих местах в ожидании обработки. При недостаточной стабильности производственного процесса на непрерывно-поточных линиях в обязательном порядке должны создаваться соответствующие заделы обрабатываемых изделий (деталей): технологические, транспортные и резервные (страховые), позволяющие и в этих условиях обеспечить ритмичность и стабильность производственного процесса [2].



Рисунок 1 – Основные разновидности поточных линий в промышленности

Таким образом, можно сказать, что непрерывность поточного производства на непрерывно-поточной линии является прямым следствием соблюдения принципа пропорциональности, в частности равной производительности на всех операциях линии. Когда равенство производительности на всех операциях отсутствует и полная непрерывность не может быть достигнута, рекомендуется организовывать прерывно-поточные или, как их ещё называют, прямоточные линии. Эта форма поточного производства наиболее эффективна при изготовлении трудоемких

изделий на разнотипном оборудовании, что нередко встречается на предприятиях материальной базы строительной индустрии [3].

Результаты и обсуждение

Технологические операции на прямооточных линиях не синхронизированы. Вследствие различной трудоемкости операций на этих линиях возникают межоперационные оборотные заделы обрабатываемых изделий (деталей), что служит показателем прерывности производственного процесса. Для обеспечения ритмичной работы на такой линии необходимо установить наиболее целесообразный регламент ее работы. Этот регламент должен включать в себя величину укрупненного ритма, порядок работы на каждом рабочем месте, последовательность и периодичность перехода рабочих по обслуживаемым агрегатам, размер и динамику оборотных заделов. При этом под укрупненным ритмом следует понимать устанавливаемый период времени, в течение которого на линии формируется выработка продукции в количестве, соответствующем плановому заданию на этот период. При выборе укрупненного ритма прямооточной линии необходимо учитывать периодичность передачи продукции с данной линии на последующие участки; требования рациональной организации труда для рабочих-совместителей (частоту переходов), а также оптимальную величину заделов. Для расчета и организации линии должен быть составлен план-график ее работы, который можно рассматривать как разновидность календарного плана, включающего левую расчетную и правую графическую части [4].

В таблице 1 приведена форма расчетной (левой) части плана-графика работы прерывно-поточной (прямоточной) линии.

Таблица 1 – Расчетная (левая) часть плана-графика работы прямооточной линии

№ потока (работы)	Наименование потока (работы)	Время обраб. изд. t , мин.	Такт линии гпр., мин.	Число рабочих мест, шт.		Загрузка рабочих мест		Условный номер оператора
				вр.	впр.	№	% загр.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Время обработки одного изделия t на определенной операции производственного процесса (графа 3 таблицы 1) должно соответствовать нормативному значению.

Такт прерывно-поточной линии гпр может быть определен по формуле:

$$r_{np} = \frac{F_d}{N},$$

где F_d – действительный фонд рабочего времени линии (следует принять равным продолжительности соответствующего специализированного или отдельного операционного потока);

N – программа запуска изделий на поточную линию, шт. (равна общему количеству обрабатываемых изделий данного наименования).

Расчетное число рабочих мест w_p следует определять, как отношение времени обработки одного изделия t на определенной операции производственного процесса к величине такта линии $г_{пр}$.

Если рассчитанная величина w_p меньше единицы, то принятое число рабочих мест $w_{пр}$ следует принять равным одному. При величине w_p равной от 1,0 до 1,1, $w_{пр}$ также должно быть равно единице, т.к. такое отклонение в загрузке рабочего места обычно устраняется не введением дополнительной единицы оборудования, а путем отладки линии с помощью организационно-технических мероприятий. При w_p больше 1,1 должно быть введено дополнительное оборудование, обозначаемое в графе 7 таблицы 1 соответствующим порядковым номером. Процент загрузки рабочего места (оборудования) на каждой операции линии следует определять, как произведение величины w_p на 100 %.

Условный номер оператора (графа 9 таблицы 1) рекомендуется назначать путем последовательной нумерации рабочих, закрепленных за соответствующими рабочими местами (оборудованием), принимая во внимание возможность переходов рабочих с завершившихся операций на обслуживание оборудования последующих операций [5].

Графическая (правая) часть проектируемого плана-графика может быть выполнена в виде линейного графика – системы параллельных отрезков, построенных в выбранном временном масштабе с учетом организационно-технологической увязки работ. При этом в начале каждого отрезка, обозначающего продолжительность соответствующей работы, следует указать условный номер выполняющего ее оператора. Факты переходов операторов на другие рабочие места для обслуживания последующих операций следует указывать вертикальной пунктирной линией, исходя из условий взаимозаменяемости рабочих, выполняющих рассматриваемый производственный процесс [6].

Как было отмечено ранее, на смежных операциях прерывно-поточных линий, вследствие различной их производительности, неизбежно возникновение межоперационных заделов обрабатываемых изделий (сборочных единиц).

Величину межоперационного оборотного задела между двумя смежными операциями $Z_i, i+1$ следует определять, как разность числа изделий, обрабатываемых на каждой из этих операций за определенный период времени:

$$Z_{i,i+1} = \frac{T \times w_i}{t_i} - \frac{T \times w_{i+1}}{t_{i+1}},$$

где T – период времени работы на смежных операциях при неизменном количестве рабочих (оборудования), мин.;

w_i, w_{i+1} – число единиц оборудования работающих на смежных i -й и $i+1$ -й операциях в течение периода времени T , шт.;

t_i, t_{i+1} – нормы времени на обработку одного изделия на i -й и $i+1$ -й смежных операциях, мин.

Условия взаимодействия смежных процессов в течение производственного цикла не остаются постоянными. В связи с предусмотренной производственной программой периодичностью загрузки различного оборудования меняется и величина межоперационных оборотных заделов. Для графического изображения динамики межоперационных заделов смежных процессов рекомендуется использовать соответствующие эпюры движения заделов, перед построением которых необходимо выполнить расчеты величин $Z_i, i+1$ с использованием вышеприведенной формулы. Процесс вычисления и его результаты целесообразно свести в определенную форму (таблица 2) [7].

Величины расчетных периодов T (графа 2 таблицы 2) могут быть определены графическим методом по правой части плана-графика работ производственного процесса. Число рабочих мест на операциях w определяется предыдущими расчетами (см. данные графы 6 таблицы 1). Нормы времени обработки изделия на операциях t – нормативные величины.

Таблица 2 – Расчет движения межоперационных заделов

Номера смежных потоков	Расчетный период работы T , мин.	Число рабочих мест на операции, шт.		Норма времени обработки изделия на операции, мин.		Величина межоперационного задела Z , шт.
		предыдущей w_i	последующей w_{i+1}	предыдущей t_i	последующей t_{i+1}	
1	2	3	4	5	6	7

Графические построения эпюр движения межоперационных заделов следует выполнить непосредственно на правой части плана-графика. В качестве основания для каждой эпюры рекомендуется принять графическое изображение последующего из пары смежных операционных потоков. Рассчитанные величины межоперационных заделов на эпюрах следует откладывать в рационально выбранном масштабе на границах соответствующих расчетных периодов работы смежных операционных потоков [8].

Пространственная планировка оборудования на линии должна подчиняться общим требованиям цепного его расположения с учетом возможного территориального сближения рабочих мест, обслуживаемых рабочими-совместителями. Движение предметов труда по операциям процесса чаще всего принимают параллельно-последовательное с поштучной или партионной передачей обрабатываемых деталей.

Организация поточного производства строительных изделий и конструкций предполагает необходимость соблюдения ряда требований: технологичность конструкции изделия, рациональное конструктивное членение изделия на отдельные детали; использование передовой технологии, комплексной механизации и автоматизации производственных процессов [9].

Выводы

Развитие поточного производства вообще и на промышленных предприятиях стройиндустрии в частности должно идти по пути автоматизации процессов. В автоматических цехах и на заводах-автоматах непрерывность производственных процессов сочетается с автоматичностью их выполнения. На предприятиях по производству цемента, керамзита, штучных керамических и других изделий к настоящему времени накоплен значительный объем положительного опыта по автоматизации поточного производства [10].

Для рациональной организации производственного процесса необходимо правильно выбрать его тип (единичное, серийное или массовое производство) с учетом требований внешней среды.

Индустриальное производство строительных материалов, изделий и конструкций характеризуется приемлемой рентабельностью лишь при крупносерийном и массовом их изготовлении, что невозможно без типизации, ограничивающей количество типоразмеров. В настоящее время большинство железобетонных конструкций выпускается по типовым проектам, что позволяет механизировать и автоматизировать их поточное изготовление.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 **Фатхутдинов, Р. А.** Организация производства : учеб. для вузов [Текст]. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 670 с.
- 2 **Олейник, П. П.** Организация строительного производства : монография [Текст]. – Саратов : Вузовское образование, 2019. – 599 с.
- 3 **Фомин, В. Н.** Организация строительного производства : учебное пособие [Текст]. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2018. – 115 с.
- 4 **Константинов, К. А.** Комплексная автоматизация управления в капитальном строительстве [Текст]. – М. : Экономика, 2020. – 253 с.
- 5 **Дикман, Л. Г.** Организация жилищно-гражданского строительства : справочник строителя. – 5-е изд., перераб. и доп. [Текст]. – М. : ИД МАГНАТ, 2016. – 505 с.
- 6 **Донцов, С. С.** Организация производства : программа для ЭВМ – электронное учебное пособие. – Свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права № 0625 от 3 марта 2018 г. ИС 1666.
- 7 **Дикман, Л. Г.** Организация и планирование строительного производства : управление строительными предприятиями с основами АСУ : учеб. для строит. вузов и фак. – 5-е изд., перераб. и доп. [Текст] – М. : ИД МАГНАТ, 2018. – 536 с.
- 8 **Соколов, Г. К.** Технология и организация строительства. [Текст] – М. : Академия, 2019. – 528 с.
- 9 **Базданикин, А. С.** Основы управления в строительстве. [Текст] – М. : Высш. шк., 2017. – 191 с.
- 10 **Самойлов, Г. К.** Эффективные системы автоматизации управления в строительстве [Текст]. – М. : Академия, 2019. – 531 с.

REFERENCES

- 1 **Fatkhutdinov, R. A.** Organizatsiya proizvodstva : ucheb. dlya vuzov [Organization of production : textbook. for universities] [Text]. – Moscow : INFRA-M, 2018. – 670 p.
- 2 **Oleynik, P. P.** Organizatsiya stroitel'nogo proizvodstva : monografiya [Organization of construction production : monograph] [Text]. – Saratov : Vuzovskoye obrazovaniye, 2019. – 599 p.
- 3 **Fomin, V. N.** Organizatsiya stroitel'nogo proizvodstva : uchebnoye posobiye [Organization of construction production : a tutorial] [Text]. – N. Novgorod : NNGASU, 2018. – 115 p.
- 4 **Konstantinov, K. A.** Kompleksnaya avtomatizatsiya upravleniya v kapital'nom stroitel'stve [Complex automation of management in capital construction] [Tekst]. – Moscow : Ekonomika, 2020. – 253 p.
- 5 **Dikman, L. G.** Organizatsiya zhilishchno-grazhdanskogo stroitel'stva : spravochnik stroitelya. – 5-ye izd., pererab. i dop. [Organization of housing and civil construction : a builder's guide] [Text] – Moscow : ID MAGNAT, 2016. – 505 p.
- 6 **Dontsov, S. S.** Organizatsiya proizvodstva : programma dlya EVM – elektronnoye uchebnoye posobiye [Organization of production : computer program - electronic textbook]. – Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii prav na ob"yekt avtorskogo prava № 0625 ot 3 marta 2018 g. IS 1666.
- 7 **Dikman, L. G.** Organizatsiya i planirovaniye stroitel'nogo proizvodstva : upravleniye stroitel'nymi predpriyatiyami s osnovami ASU : ucheb. dlya stroit. vuzov i fak. – 5-ye izd., pererab. i dop. [Organization and planning of construction production : management of construction enterprises with the basics of ACS : textbook for construction universities and faculties] [Text]. – Moscow : ID MAGNAT, 2018. – 536 p.
- 8 **Sokolov, G. K.** Tekhnologiya i organizatsiya stroitel'stva. [Technology and organization of construction] [Text]. – Moscow : Akademiya, 2019. – 528 p.
- 9 **Bazdnikin, A. S.** Osnovy upravleniya v stroitel'stve [Fundamentals of management in construction] [Text]. – Moscow : Vyssh. shk., 2017. – 191 p.
- 10 **Samoylov, G. K.** Effektivnyye sistemy avtomatizatsii upravleniya v stroitel'stve [Effective control automation systems in construction] [Text]. – Moscow : Akademiya, 2019. – 531 p.

Материал поступил в редакцию 16.08.23.

*Е. П. Шустова

¹Алтай мемлекеттік университеті,
Ресей Федерациясы, Алтай өлкесі, Барнаул қ.
Материал баспаға 16.08.23 түсті.

ҚҰРЫЛЫС САЛАСЫНЫҢ МАТЕРИАЛДЫҚ БАЗАСЫ КӘСІПОРЫНДАРЫНДА ӨНДІРІСТІ ҰТТЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ

Мақалада құрылыс индустриясының материалдық базасы кәсіпорындарында желілік өндірісті ұтымды ұйымдастыру негіздері қарастырылады. Өндірістік желілердің негізгі түрлерінің классификациялық ерекшеліктері және оларды ұтымды ұйымдастырудың жалпы принциптері келтірілген. Үзіліссіз (онлайн) өндірістік желіге арналған ұйымдық-технологиялық регламенттерді әзірлеу құрылымы мен тәртібі айқындалады. Оның ең маңызды параметрлерін есептеу бойынша егжей-тегжейлі түсіндірмелер берілген: үзіліссіз өндірістік желінің циклі, жұмыс орындарының болжамды және қабылданған саны, олардың жүктеме пайызы, операцияаралық айналымның мәндері. Байланысты процестердің операциялық артта қалу динамикасының графикалық көрінісі үшін сәйкес диаграммаларды пайдалану ұсынылады. Операциялық резервтердің қозғалысын есептеудің ұтымды кестелік нысаны ұсынылған, ол қажетті есептеулерді жүйелейді және жеңілдетеді. Операциялық артта қалулар қозғалысының диаграммаларының графикалық конструкцияларын тікелей кестенің оң жағында орындау ұсынылады. Әрбір диаграмма үшін негіз ретінде көршілес операциялық ағындар жұбының келесі графикалық көрінісін алу ұсынылады. Желідегі жабдықтың кеңістіктік схемасы толық емес жұмыс күнімен жұмыс істейтін жұмысшылар қызмет көрсететін жұмыс орындарының ықтимал аумақтық жақындасуын ескере отырып, оның тізбегі орналасуының жалпы талаптарына бағынуы керек екендігі атап өтілген. Құрылыс материалдарын, бұйымдарын және конструкцияларын ілеспе өндірісті ұтымды ұйымдастыруға қойылатын бірқатар талаптар аталды.

Кілтті сөздер: желілік өндіріс, құрылыс саласының материалдық базасы, өндірістік желілер, ұйымдық-технологиялық ережелер, желілік цикл, операция аралық жөндеу, артта қалулар қозғалысының диаграммалары.

*E. P. Shustova

Altai State, Russian Federation, University, Barnaul.

Material received on 16.08.23.

RATIONAL ORGANIZATION OF IN-LINE PRODUCTION AT ENTERPRISES OF THE MATERIAL BASE OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY

The article considers the basics of rational organization of in-line production at the enterprises of the material base of the construction industry. The classification features of the main types of production lines and the general principles of their rational organization are given. The structure and procedure for the development of organizational and technological regulations for a discontinuous-flow (on-line) production line are determined. Detailed explanations are given on the calculation of its most important parameters: the cycle of the discontinuous production line, the estimated and accepted number of jobs, the percentage of their load, the values of interoperational turnover. For a graphical representation of the dynamics of interoperational backlogs of related processes, it is recommended to use appropriate diagrams. A rational tabular form for calculating the movement of interoperational reserves is proposed, which systematizes and simplifies the necessary calculations. Graphic constructions of diagrams of the movement of interoperational backlogs are proposed to be performed directly on the right side of the schedule. As a basis for each diagram, it is recommended to take a graphical representation of the next of a pair of adjacent operational flows. It is noted that the spatial layout of equipment on the line should be subject to the general requirements of its chain location, taking into account the possible territorial convergence of jobs served by part-time workers. A number of requirements for the rational organization of in-line production of building materials, products and structures are named.

Keywords: in-line production, material base of the construction industry, production lines, organizational and technological regulations, line cycle, inter-operational turnaround, diagrams of the movement of backlogs.

Теруге 16.08.2023 ж. жіберілді. Басуға 08.09.2023 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

2.86 Mb RAM

Шартты баспа табағы 9,15

Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 4129

Сдано в набор 16.08.2023 г. Подписано в печать 08.09.2023 г.

Электронное издание

2.86 Mb RAM

Усл.п.л. 9,15. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Заказ № 4129

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik.tou.edu.kz

www.vestnik-economic.tou.edu.kz