

ПРАКТИКА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

DOI: 10.25987/VSTU.2019.90.20.004

УДК 658.527

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ГРАФИКОВ ИЗМЕНЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ МЕЖОПЕРАЦИОННЫХ ОБОРОТНЫХ ЗАДЕЛОВ НЕСИНХРОНИЗИРОВАННЫХ ПОТОЧНЫХ ЛИНИЙ

Н.Ф. Ревенко

Автономная некоммерческая организация «Учебно-сертификационный центр»
Россия, 427960, Удмуртская Республика, г. Сарапул, ул. Электрозаводская, 15

Введение. В ходе завершения перевооружения российских вооружённых сил в 2020 году и планируемого снижения объёмов финансирования гособоронзаказа локомотивом социально-экономического развития и ключевым приоритетом деятельности предприятий оборонно-промышленного комплекса может стать их диверсификация – своеобразный регулятор процессов социально-экономических преобразований в стране, который в соответствии с государственной политикой в области развития оборонно-промышленного комплекса должен обеспечивать внутренний рынок высокотехнологичной продукцией гражданского и двойного назначения. В этих целях расширяется область использования несинхронизированных поточных линий в сочетании с накопителями, особенно на потоках механической обработки, что в перспективе может привести к созданию прерывных, гибко связанных автоматических поточных линий. Однако при проектировании несинхронизированных поточных линий возникает организационная проблема точности расчётов ёмкостей накопителей межоперационных оборотных заделов на рабочих местах требует тщательной технической подготовки производства для обеспечения чёткого и бесперебойного снабжения заготовками, зависящая от точности построения графиков изменения величины межоперационных оборотных заделов на линии, являющихся информационной основой подобных расчётов. Статья посвящена разработке методики построения графиков изменения величины межоперационных оборотных заделов при расчётах несинхронизированных поточных линий.

Данные и методы. В статье проанализированы подходы авторов различных учебников и учебных пособий к построению графиков изменения величины межоперационных оборотных заделов на поточных линиях. Сделан вывод о том, что предлагаемые подходы к построению графиков изменения величины межоперационных оборотных заделов на несинхронизированных поточных линиях не обладают чёткостью изложения, понятной студенту, особенно с инженерным уклоном.

Полученные результаты. В статье предложен понятный для студента (и более простой) вариант последовательности построения графика изменения величины межоперационных оборотных заделов между двумя смежными операциями при на несинхронизированных поточных линиях.

Заключение. Результаты исследования могут быть использованы в качестве теоретической основы для определения величины ёмкостей накопителей межоперационных оборотных заделов на рабочих местах при проектировании несинхронизированных поточных линий.

Ключевые слова: поточная линия, оборотный задел, величина, график изменения

Сведения об авторах:

Николай Фёдорович Ревенко (д-р экон. наук, профессор, nf.revenko@yandex.ru), профессор автономной некоммерческой организации «Учебно-сертификационный центр»

On authors:

Nikolai F. Revenko (Dr. Sci. (Economy), Professor, nf.revenko@yandex.ru), Professor Autonomous non-profit organization "Training and Certification Center

Для цитирования:

Ревенко Н.Ф. Методика построения графиков изменения величины межоперационных оборотных заделов несинхронизированных поточных линий // Организатор производства. 2019. Т.27. №3. С. 46-56 DOI: 10.25987/VSTU.2019.90.20.004

THE METHODOLOGY OF CHARTING THE CHANGE IN THE SCOPE OF INTEROPERATIONAL RESERVES OF UNSYNCHRONIZED PRODUCTION LINES

N.F. Revenko

*The autonomous non-profit organization «Training and Certification Centre»
Russia, 427960, The Republic of Udmurtia, Sarapul, Elektrozavodskaya St., 15*

Introduction. During the completion of the rearmament of the Russian armed forces in 2020 and planned reduction in the State Defense Order funding, the diversification of enterprises, related to military industrial complex, can become the locomotive of the socio-economic development and key priority of their activity. It is a kind of a regulator of social-economic transformations in the country, which, in accordance with the State policy in the field of military industrial complex development, must provide the domestic market with high-tech civil and dual-purpose products. For these purposes, the area of using the unsynchronized production lines in combination with accumulators is expanding, especially, in mechanical processing flows, which can eventually result in the creation of discontinuous, flexibly linked automatic production lines. However, in planning unsynchronized production lines, an organizational problem arises, related to precision in calculating the capacities of accumulators for interoperational reserves at workplaces. It requires thorough technical preparation of production to provide the timely and uninterrupted supply of workpieces, and depends upon the accuracy in charting the change in the scope of interoperational reserves of a production line, serving as an information basis for such calculations. The article is devoted to the development of a methodology for charting the change in the scope of interoperational reserves in the calculation of unsynchronized production lines.

Data and methods. The article analyzes the approaches of the authors of various guidebooks and training manuals to charting the change in the scope of interoperational reserves of production lines. It is concluded that the proposed approaches to charting the change in the scope of interoperational reserves on unsynchronized production lines do not have clarity of presentation, comprehensible for students, especially those of engineering specialities.

Results obtained. The article proposes the type of consecutive charting of change in the scope of interoperational reserves between two related operations on unsynchronized production lines, which is clearer (and simpler) for a student.

Conclusion. The results of the research can be used as a theoretical basis to determine the capacities of accumulators for interoperational reserves at workplaces when planning unsynchronized production lines.

Key words: production line, interoperational reserve, scope, charting of change

For quoting:

Revenko N.F. The methodology of charting the change in the scope of interoperational reserves of unsynchronized production lines // Organizator Proizvodstva. 2019. V.27. №3. 46-56 DOI: 10.25987/VSTU.2019.90.20.004

Введение

На современном этапе развития поточного производства возникают организационные проблемы, требующие тщательной технической подготовки производства, обеспечивающей чёткое и бесперебойное снабжение заготовками

и материалами при наличии в накопителях межоперационных оборотных заделов. Однако в учебниках по «Организации и планированию производства» в разделах, раскрывающих организацию производства на несинхронизированных поточных линиях, не

приводятся методики построения графиков изменения величины межоперационных оборотных заделов на рабочих местах. Поскольку величины межоперационных оборотных заделов являются информационной основой для расчётов ёмкостей накопителей межоперационных оборотных заделов на рабочих местах для обеспечения чёткого и бесперебойного снабжения заготовками, то при проектировании поточных линий эта информационная база зависит от точности построения графиков изменения величины межоперационных оборотных заделов на рабочих местах.

Аналитический обзор

Анализ разделов отечественных учебников и учебных пособий по организации и планированию промышленного, машиностроительного производства, описывающих организацию поточного производства, позволил сделать следующие выводы:

1. В.А. Летенко [1, с.47-74], В.Н. Родионова [2, с. 178; 3, с.172-182], Г.М. Суходолов [4, с. 18-37], Фатхутдинов Р.А. [5, с. 427-437] считают поточным *преимущественно* синхронизированное непрерывно-поточное прямооточное производство, не рассматривая расчёты и организацию несинхронизированного поточного производства.

2. Большинство же авторов считают, что в условиях серийного производства целесообразно использование несинхронизированных (прерывно-поточных, переменнo-поточных, прямооточных) однопредметных и многопредметных поточных линий и область их использования в сочетании с накопителями в последние годы значительно расширяется на потоках механической обработки, что приводит к созданию прерывных, гибко связанных автоматических поточных линий.

3. В некоторых учебниках и учебных пособиях авторы ограничиваются общими фразами о необходимости установления план-графиков (стандарт-планов, графиков-регламентов) работы оборудования на поточной линии и графика изменения величины оборотных заделов и не приводят методики расчёта и построения стандарт-планов работы оборудования и графиков изменения величины оборотных заделов на несинхронизированных (прерывно-поточных, прямооточных) поточных линиях. Так, например, А.Н. Климов, И.Д. Оленев и С.А. Соколицын

пишут, что «надо установить план-график» [6, с. 59-60]. Г.А. Пищулин отмечает, что «при отсутствии непрерывности работы на большинстве участков бесперебойное питание последующих звеньев производства обеспечивается *созданием заделов*. Поддержание последних на должном уровне составляет одну из задач поточного производства» [7, с.166]. Б.Н. Родионов и Л.Г. Осадчая пишут, что «... на прямооточных линиях разрабатывают регламент работы в виде графика-регламента и графиков движения межоперационных заделов» [8, с.45]. Н.С. Сачко отмечает «...необходимость установления величины межоперационных заделов на линии» [9, с. 138].

4. В преобладающей части учебников и учебных пособий [10–25], при описании организации работы однопредметных несинхронизированных (прерывно-поточных, переменнo-поточных, прямооточных) поточных линий приводятся подробные методики расчёта параметров поточных линий, различные варианты расчётов в табличной форме, алгоритмы построения стандарт-планов (графиков работы оборудования и рабочих) и методики расчётов межоперационных оборотных заделов. Также приводятся графики изменения величины оборотных заделов между смежными операциями (эпюры межоперационных оборотных заделов). Однако, практически во всех учебниках и учебных пособиях нет пояснений – *каким образом данные расчётов межоперационных оборотных заделов переносятся на график изменения величины оборотных заделов* [10–12, 14–16, 18–24]. Вследствие чего трактовки построения этих графиков могут быть самыми разнообразными.

Так, например, Х.З. Бадаш в подробном расчёте однопредметных прерывно-поточных линий приводит методику расчёта межоперационных заделов и график межоперационных оборотных заделов и при этом пишет, что «данные расчёта переносятся в принятом масштабе на график» [10, с.50-57], не объясняя, *каким образом это осуществлять*. Н.И. Новицкий и В.П. Пашуто, рассматривая особенности организации однопредметной прерывно-поточной линии, приводят методику расчёта межоперационных оборотных заделов [15, с. 118] и пример построения графика движения оборотного задела (эпюру заделов), на котором указывается величина максимального оборотного задела между каждой парой смежных

операций и величина межоперационного оборотного задела на начало периода оборота [15, с. 119-120] *без пояснений, как они определяются и почему между первой и второй операциями в начале смены оборотный задел равен 39-ти деталям, а между второй и третьей операциями – 14-ти деталям.* У Л.А. Глаголевой на графике динамики задела между двумя операциями [18, с.79] не пояснено – *почему построение графика в начале смены начинается с задела в 19 деталей.* В.И. Коротков, Ю.Ф. Оськин и Н.П. Смирнов, рассматривая особенности организации несинхронизированных потоков, приводят график изменения оборотных заделов [19, с.66], *не поясняя – как его строить.* П.М. Стуколов приводит график-регламент работы рабочих на линии и график движения межоперационных заделов для двух смежных операций в виде эпюр [20, с. 134], *без пояснений, как этот график строить.* К.А. Грачёва [21, с. 192-194], М.К. Захарова и Л.А. Некрасов [22, с. 155-156] приводят последовательность расчётов основных показателей и графиков, отражающих работу прямоточной линии (расчёт количества рабочих мест и рабочих с учётом совмещения операций, график-регламент работы поточной линии) и эпюру межоперационных заделов, *также не поясняя, как эту эпюру строить.* В.Д. Сыров подробно рассматривает расчёт величин межоперационных заделов на смежных операциях [24, с. 151], приводит пример построения эпюр межоперационных заделов [24, с. 154], но не разъясняет, *почему между третьей и четвёртой операциями оборотный межоперационный задел в начале смены начинается с 19-ти деталей.* М.П. Переверзев, С.И. Логвинов и С.С. Логвинов, рассматривая организацию однопредметных поточных линий, отмечают, что «... оборотный задел в течение смены непрерывно изменяется в пределах от наибольшего своего значения в начале смены до минимального значения, равного нулю, затем должен достигнуть максимальной величины [23, с. 64], не разъясняя, *почему именно в начале смены оборотный задел должен быть максимальным!*

По нашему мнению, *не приводя методiku построения графика изменения оборотных заделов между смежными операциями,* авторы в данном случае заблуждаются сами и вводят в заблуждение студентов, поскольку оборотного

задела в начале смены между парой смежных операций *может и не быть.*

5. С.А. Кимом [13] и Г.П. Павловым [17] сделана попытка дать пояснения к построению графика межоперационных оборотных заделов. У С.А. Кима приведен график движения оборотных заделов в прерывно-поточной линии [13, с.22-24], но очень невнятно (*и непонятно для студента*) описан алгоритм построения этого графика. И у Г.П. Павлова также довольно сложно и также нечётко прописан механизм составления стандарт-плана прямоточной линии механической обработки и межоперационного графика накопления и потребления оборотного задела [17, с. 48-52].

6. Как результат, на практических занятиях у студентов возникает масса вопросов: почему на графике изменения величины межоперационных оборотных заделов получается так, а не иначе, и как этот график правильно построить.

7. Поскольку в учебниках и учебных пособиях однозначные, простые и понятные студенту методики построения графиков изменения величины межоперационных оборотных заделов не приводятся, возникает необходимость выработки приемлемой для понимания студентами методики построения межоперационного графика накопления и потребления оборотного задела на несинхронизированных поточных линиях.

Предлагаемый подход

Предлагается методика построения графиков изменения величины межоперационных оборотных заделов при расчётах несинхронизированных поточных линий, которую можно проследить на следующем примере.

На четырёх операциях поточной линии обрабатывается деталь в количестве 240 штук в смену. Норма штучного времени на первой операции – 2 мин.; на 2-й – 1,2 мин.; на 3-й – 0,8 мин.; на 4-й – 4 мин.

Определение величины образующихся между смежными операциями оборотных заделов на поточной линии предлагается осуществлять в следующей последовательности:

1. Вначале составляется график-регламент работы оборудования и рабочих. Составление его начинается с расчёта рабочих мест на каждой операции. Сначала определяется такт работы линии:

$$r = \frac{F_d - f_{pez}}{N_{зан}}, \quad (1)$$

где F_0 – действительный фонд времени работы линии за определённый период времени с учётом потерь на ремонт оборудования, мин.;

$f_{рег}$ – регламентированные перерывы линии за этот же период, мин.;

$N_{зан}$ – программа запуска на линии за этот период, шт.

Если на поточной линии изделия передаются транспортной партией (p), то рассчитывается ритм работы линии (R) по формуле:

$$R = p \times r, \quad (2)$$

Затем последовательно определяем: число рабочих мест по операциям, принятое количество рабочих мест по операциям, коэффициент загрузки рабочих мест и время, необходимое для выполнения сменного задания [26, с. 93-94].

Для синхронизации операций на поточной линии расчётное число рабочих мест по операциям ($C_{расч.i}$) определяется по формуле:

$$C_{расч.i} = \frac{t_{умi}}{r}, \quad (3)$$

где $t_{умi}$ – норма времени на i -операцию, мин.

Расчётное число рабочих мест округляется до ближайшего большего целого числа и называется принятым числом рабочих мест ($C_{нpi}$).

Отношением расчётного числа рабочих мест по каждой операции к принятому числу рабочих мест на данной операции определяется коэффициент загрузки рабочих мест (Kzi):

$$Kzi = \frac{C_{расч.i}}{C_{нpi}} \quad (4)$$

Результаты расчёта потребного количества оборудования, коэффициента его загрузки и времени, необходимого для выполнения сменного задания по каждой операции, заносим в колонки 4, 5 и 6 таблицы [26, с. 97].

Расчёт загрузки рабочих мест и межоперационных оборотных заделов несинхронизированной поточной линии

Calculation of the load of jobs and interoperable working stocks of the unsynchronized production line

№ операции	Норма штучного времени $t_{ум}$, мин	Кол-во рабочих мест		Кэфф. загрузки рабочих мест	Время для выполнения сменного задания, мин.	Номер рабочего места	Номер рабочего	Размер межоперационных оборотных заделов
		$C_{ра сч}$	$C_{пр}$					
1	2,0	1	1	1,0	480	1	1	-96 +96
2	1,2	0,6	1	0,6	288	2	2	+240 -240
3	0,8	0,4	1	0,4	192	3	2	-144
4	4,0	2	2	1,0	960	4,5	3,4	+144
		4	5			5	4	

2. На основании данных колонки 6 строим сменный график работы оборудования и рабочих (график-регламент), осуществляя оптимизацию порядка работы станков с целью максимальной загрузки рабочих в течение смены, используя последовательное обслуживание

рабочими малозагруженных станков на смежных операциях. График-регламент работы оборудования и рабочих будет иметь вид, представленный на рис. 1. Номера рабочих мест и номера рабочих из полученного графика-регламента заносим в колонки 7 и 8 таблицы.

№ операции	Длительность смены, часы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2	288							
3					↓			
4								

Рис. 1. Сменный график работы оборудования и рабочих (график-регламент)

Fig. 1. Replaceable schedule of equipment and workers (schedule)

Жирные линии – время оперативной работы; пунктирные линии – переход рабочего при последовательном обслуживании малозагруженных станков на смежных операциях

3. При принятом режиме работы оборудования между смежными операциями вследствие разной их трудоёмкости образуются межоперационные (оборотные) заделы, изменяющиеся в течение каждого ритма от нуля до максимума. Эта величина *в решающей степени* зависит от последовательности работы станков на смежных операциях и интервалов переходов рабочих с операции на операцию. Чем чаще переходы рабочего на обслуживаемых им операциях, тем меньше будет величина задела. Но увеличение количества переходов рабочего не должно снижать производительность его труда. Наибольший оборотный задел образуется при параллельной во времени (одновременной) обработке на смежных операциях. При последовательной обработке оборотный задел будет наибольшим.

Расчёт межоперационных заделов на основании графика-регламента работы оборудования производится по формуле, приведенной во всех учебниках:

$$Z_{об. i,i+1} = \frac{T \times C_i}{t_{умi}} - \frac{T \times C_{i+1}}{t_{умi+1}}, \quad (5)$$

где T – период работы оборудования на смежных операциях при неизменном числе работающего оборудования, мин.;

C_i, C_{i+1} – число единиц оборудования, работающих на смежных i и $i+1$ операциях в течение периода T ;

$t_{умi}, t_{умi+1}$ – нормы времени на этих операциях

Полученные результаты заносятся в колонку 9 таблицы.

В нашем примере максимальная величина оборотного задела между 1-й и 2-й операциями образуется в начале и в конце смены и составляет 96 деталей. Максимальная величина оборотного задела между 2-й и 3-й операциями равна сменному заданию и образуется по окончании 2-й операции, через 288 минут от начала смены. Максимальная величина оборотного задела между 3-й и 4-й операциями образуется в начале и в конце смены и составляет 144 детали.

4. При построении графика изменения оборотных заделов и графика-регламента работы оборудования следует придерживаться следующих правил.

- Перед построением графика изменения величины межоперационных оборотных заделов, прежде всего, следует проверить правильность расчётов оборотных заделов между смежными операциями: сумма расчётных оборотных заделов между смежными операциями должна быть равна нулю. В нашем примере оборотные заделы между 1-й и 2-й операциями имеют расчётную величину -96 и +96 (таблица, колонка 9). Их сумма равна нулю.

При несоблюдении этого правила необходимо произвести перерасчёт оборотных заделов между смежными операциями.

- При наличии многостаночного обслуживания на некоторых операциях, для упрощения построения и расчётов оборотных заделов (и графика-регламента работы оборудования и рабочих) целесообразно придерживаться правила, что все станки одновременно начинают и заканчивают работу.

- Совпадение величины оборотного задела между смежными операциями в начале и конце смены обязательно, поскольку окончание одной смены является началом последующей смены.

- Минусовым задел быть не может.

5. Построение графика изменения величины межоперационных оборотных заделов между двумя смежными операциями рассмотрим на примере третьей и четвёртой операции.

На третьей операции один станок работает 192 минуты, после того как рабочий №2 переходит на него со второй операции. На смежной

четвёртой операции работают два станка целую смену.

Следовательно, в нашем примере имеется 2 (два) периода T , в течение которых станки на смежных операциях работают в неизменных условиях: $T_1 = 288$ минут, $T_2 = 192$ минуты. Расчётные величины изменения оборотных заделов для указанных периодов следующие: за период T_1 оборотный задел уменьшается на 144 детали ($Z_{обт1} = -144$), за период T_2 – увеличивается на 144 детали ($Z_{обт2} = +144$).

Предлагается построение графика изменения величины межоперационных оборотных заделов между смежными операциями в следующей последовательности:

а) сначала на графике-регламенте работы оборудования в промежутке между двумя смежными операциями проводится начальная абсцисса (нулевая линия) OO (рис. 2).

№ операции	Длительность смены, часы								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
3	—————								
	0							0	
4	—————								
	—————								

Рис. 2. Начальный этап построения графика изменения величины межоперационных оборотных заделов между двумя смежными операциями

Fig. 2. The initial stage of constructing a graph of changes in the value of the inter-operational negotiable reserve between two adjacent operations

б) далее на нулевой линии последовательно откладываем расчётные величины оборотных заделов, увеличивающиеся или уменьшающиеся по периодам, когда станки работают в неизмен-

ных условиях: за период T_1 оборотный задел уменьшается на 144 детали, за период T_2 – увеличивается на 144 деталей (рис. 3). Полученные точки соединяем.



Рис. 3. Промежуточный этап построения графика изменения величины межоперационных оборотных заделов между двумя смежными операциями

Fig. 3. The intermediate stage of constructing a graph of changes in the value of the inter-operational negotiable reserve between two adjacent operations

в) поскольку оборотные заделы не могут иметь отрицательного значения, то для получения реального графика изменения величины оборотных заделов нулевая линия OO должна

быть опущена до самой нижней точки полученного графика изменения величины оборотных заделов между смежными операциями до положения O^1O^1 (рис. 4).



Рис. 4. Окончательный этап построения графика изменения величины межоперационных оборотных заделов между двумя смежными операциями

Fig. 4. The final stage of building a graph of changes in the value of the inter-operational negotiable reserve between two adjacent operations

Абсцисса O^1O^1 и принимается за начало отсчёта величины оборотных заделов. Цифры на графике должны быть пересчитаны относительно этой линии.

Заключение

Предлагаемая методика более проста и понятна и значительно сокращает трудоёмкость

определения величины оборотных заделов между смежными операциями. Графики изменения величины межоперационных оборотных заделов наглядно показывают максимальную величину оборотных заделов, служащую исходным параметром при выборе средств межоперационного транспорта и проектировании устройств на

операционных участках соответствующей ёмкости в которых будут размещаться эти заделы.

Библиографический список

1. Организация, планирование и управление машиностроительным предприятием: Учебник. В 2-х частях. Ч.1. Организация и управление машиностроительным предприятием / Под ред. В.А. Летенко и Б.Н. Родионова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. школа, 1979. 296 с.
2. Организация производства и управление предприятием: Учебник / О.Г. Туровец, М.И. Бухалков, В.Б. Родинов и др.; Под ред. О.Г. Туровца. 3-е изд. М.: ИНФРА-М, 2015. 506 с.
3. Организация производства на предприятии [Текст]: учебник для техн. и экон. спец. вузов / [О.Г. Туровец и др.]; под ред. О.Г. Туровца и Б.Ю. Сербиновского. Ростов-на Дону: МарТ, 2002. 455с.
4. Суходолов Г.М., Шадунц Г.А. Организация и планирование машиностроительного производства. М.: ВЗМИ, 1971. 94 с.
5. Фатхутдинов Р.А. Организация производства: Учебник. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2015. 544 с.
6. Организация и планирование производства на машиностроительном заводе: Учебник для вузов по специальности «Экономика и организация машиностроительной промышленности» / А.Н. Климов, И.Д. Оленев, С.А. Соколицын; под ред. С.А. Соколицына. 3-е изд. перераб. и доп. Л.: Машиностроение, 1979. 463 с.
7. Каменицер С.Е., Конторович В.Г., Пищулин Г.А. Экономика, организация и планирование промышленного предприятия. Изд. 2-е, перераб. и доп. [Учебное пособие для экон. вузов и фак.]. М.: Госполитиздат, 1961. 712 с.
8. Организация, планирование и управление машиностроительным производством: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов / Б.Н. Родионов, Н.А. Саломатин, Л.Г. Осадчая и др.; Под ред. Б.Н. Родионова. М.: Машиностроение, 1989. 328 с.
9. Сачко Н.С. Организация и оперативное управление машиностроительным предприятием: Учебник / Н.С. Сачко. 3-е изд., испр. Мн.: Новое знание, 2008. 636 с.
10. Бадаш Х.З. Организация производства на предприятии: учеб пособие. Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 1996. 214 с.
11. Белый Н.Д. Экономика, организация и планирование промышленного производства: Учеб.-метод. пос. Ташкент: Укитувчи, 1989. 528 с.
12. Джурабаев К.Т. Организация и планирование промышленного производства: учебно-методическое пособие для студентов IV-VI курсов электромеханических, радиотехнических, машино- и самолётостроительных факультетов, факультета электронной техники, автоматики и вычислительной техники дневного, вечернего и заочного отделений / К.Т. Джурабаев, Н.А. Ким. Новосибирск: НЭТИ, 1972. 287 с.
13. Ким С.А. Организация поточного производства: учебное пособие. Гомель: ГГУ, 1976. 43 с.
14. Ким С.А. и др. Организация и планирование промышленного производства: Учеб. пособие для вузов / С.А. Ким, П.С. Пушкин, С.И. Овчинников. Мн.: Выш. школа, 1980. 256 с.
15. Новицкий Н.И. Организация, планирование и управление производством: учеб.-метод. пособие / Н.И. Новицкий, В.П. Пашуто; под ред. Н.И. Новицкого. М.: Финансы и статистика, 2008. 576 с.
16. Новицкий Н.И. Организация производства на предприятиях: Учеб.-метод. пособие. М.: Финансы и статистика, 2002. 392 с.
17. Организация и планирование предприятий: учебное пособие / Под общей редакцией И.Д. Витебского. Ч. 4. М.: Типография №1 Росглавополиграфпрома, 1973. 191 с.
18. Организация и планирование машиностроительного производства: Учебник для вузов. Изд. 3-е, перераб. и доп. Под ред. И.М. Разумова, Л.Я. Шухгальтера и Л.А. Глаголевой. М.: Машиностроение, 1974. 592 с.
19. Организация, планирование и управление предприятием массового машиностроения: Учеб. пособие для студентов машиностр. спец. вузов / Б.В. Власов, Г.Б. Кац, В.И. Козырев и др.; Под ред. Б.В. Власова и Г.Б. Каца. М.: Высш. школа, 1985. 432 с.
20. Организация, планирование и управление предприятиями электронной промышленности: Учеб. для студентов спец. электронной техники и автоматики / П.М. Стуколов, А.В. Проскуряков, О.Г. Туровец, Н.К. Моисеева; Под ред. П.М.

Стуколова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. школа, 1986. 319 с.

21. Организация и планирование машиностроительного производства: Учеб. для машиностр. спец. вузов / М.И. Ипатов, М.К. Захарова, К.А. Грачёва и др.; Под ред. М.И. Ипатова, В.И. Постникова, М.К. Захаровой. – М.: Высш. шк., 1988. – 367 с.

22. Организация и планирование машиностроительного производства (Производственный менеджмент): Учебник / К.А. Грачева, М.К. Захарова, Л.А. Одинцова и др. Под ред. Ю.В. Скворцова, Л.А. Некрасова. М.: Высш. шк., 2005. 470 с.

23. Переверзев М.П., Логвинов С.И., Логвинов С.С. Организация производства на

промышленных предприятиях: Учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2016. 331 с.

24. Сыров В.Д. Организация и планирование радиотехнического производства: Учеб. пособие. М.: РИОР: ИНФРА-М, 2013. 304 с.

25. Экономика, организация и планирование промышленного производства: Учеб. пособие для вузов / Н.А. Лисицын, Ф.П. Висилин, В.И. Выборнов и др.; Под общ. ред. Н.А. Лисицына. 2-е изд., перераб. и доп. Мн.: Высш. шк., 1990. 446 с.

26. Организация производства и менеджмент в машиностроении: Учебник для технических специальностей вузов / Н.Ф. Ревенко, А.Г. Схиртладзе, Г.Н. Богомолова и др.; Под ред. Н.Ф. Ревенко, А.Г. Схиртладзе. М.: Высш. школа, 2010. 552с.

Поступила в редакцию – 08 июля 2019 г.

Принята в печать – 30 сентября 2019 г.

Bibliography

1. Organization, planning and management of a machine-construction enterprise: a guidebook. In 2 parts. Part I. Organization and management of a machine-construction enterprise / Edit. by V.A.Letenko and B.N.Rodionov. 2nd edition, revised and updated. Moscow: Vyschaya Shkola, 1979. 296 p.

2. Production organization and enterprise management: a guidebook / O.G.Turovets, M.I.Bukhalkov, V.B.Rodinov et al.; Edit. by O.G.Turovets. 3rd edition. Moscow: INFRA-M, 2015. 506 p.

3. Production organization at an enterprise [Text]: a guidebook for technical and economic university specialities / [O.G. Turovets and al.]; edit. by O.G.Turovets and B.Y.Serbinovsky. Rostov-on-Don: MarT, 2002. 455 p.

4. Sukhodolov G.M., Shadunts G.A. Organization and planning of machine-building production. Moscow: The All-Union Correspondence Institute of Machine-Construction, 1971. 94 p.

5. Fatkhutdinov R.A. Production organization: a guidebook. 3rd edition, revised and updated, Moscow: INFRA-M, 2015. 544 p.

6. Organization and planning of production at a machine-construction plant: a guide book for Universities in the speciality «Economics and organization of machine-construction industry» / A.N. Klimov, I.D.Olenev, S.A.Sokolitsyn; edit. by S.A.Sokolitsyn. 3rd edition, revised and updated. Leningrad: Mashinostroenie, 1979. 463 p.

7. Kamenitser S.E., Kontorovich V.G., Pischulin G.A. Economics, organization and planning of an industrial enterprise. 2nd edition, revised and updated. [A training manual for economic universities and faculties]. Moscow: Gospolitizdat, 1961. 712 p.

8. Organization, planning and management of machine-building production: a training manual for university students of machine-construction specialities / B.N.Rodionov, N.A.Salomatin, L.G.Osadchaya et al.; Edit. by B.N.Rodionov. Moscow: Mashinostroenie, 1989. 328 p.

9. Sachko N.S. Organization and timely management of a machine-construction enterprise: a guidebook / N.S.Sachko. 3rd edition, revised. Minsk: Novoe znanie, 2008. 636 p.

10. Badash K.Z. Production organization at an enterprise: a training manual. Izhevsk: The Publishing House of the Udmurt University, 1996. 214 p.

11. Belyi N.D. Economics, organization and planning of industrial production: a training and methodological manual. Tashkent: Ukituvichi, 1989. 528 p.

12. Dzhurabaev K.T. Organization and planning of industrial production: a training and methodological manual for 4-6-year students of electromechanical, radioengineering, machine- and aircraft construction faculties, the faculty of electronic equipment, automatics and computer equipment (day, evening and correspondence departments) / K.T. Dzhurabaev, N.A.Kim. Novosibirsk: Novosibirsk Institute of Electrical Engineering, 1972. 287 p.
13. Kim S.A. Flow production organization of in-line production: a training manual. Gomel: Gomel State University, 1976. 43 p.
14. Kim S.A. et al. Organization and planning of industrial production: a training manual for Universities / S.A. Kim, P.S.Pushkin, S.I.Ovchinnikov. Minsk: Vyschaya Shkola, 1980. 256 p.
15. Novitsky N.I. Organization, planning and production management: a training and methodological manual / N.I.Novitsky, V.P.Pashuto; edit. by N.I.Novitsky. Moscow: Finansy i Statistika, 2008. 576 p.
16. Novitsky N.I. Production organization at enterprises: a training and methodological manual. Moscow: Finansy i statistika, 2002. 392 p.
17. Organization and planning of enterprises: a training manual / Under the general editorship of I.D.Vitebsky. P.4. Moscow: the Printing House №1 of Rosglavpoligrafprom, 1973. 191 p.
18. Organizational and planning of machine-building production: a guidebook for Universities. 3rd edition, revised and updated. Edit. by I.M.Razumov, L.Y.Shukhgalter and L.A.Glagoleva. Moscow, Mashinostroenie, 1974. 592 p.
19. Organization, planning and management of an enterprise of mass machine-construction: a training manual for university students of machine-construction specialities / B.V. Vlasov, G.B. Kats, V.I.Kozyrev et al.; Edit. by B.V.Vlasov and G.B.Kats. Moscow: Vyschaya Shkola, 1985. 432 p.
20. Organization, planning and management of enterprises of electronic industry: a guidebook for students in the specialities of electronic engineering and automatics / P.M. Stukolov, A.V.Proskuryakov, O.G. Turovets, N.K.Moiseeva; Edit. by P.M.Stukolov. 2nd edition, revised and updated. Edit. by P.M.Stukolov. 2nd edition, revised and updated. Moscow: Vyschaya Shkola, 1986. 319 p.
21. Organization and planning of machine-building production: a guidebook for machine-construction specialities of Universities / M.I. Ipatov, M.K.Zakharova, K.A.Gracheva et al. Edit. by M.I.Ipatov, V.I.Postnikov, M.K.Zakharova. Moscow: Vyschaya Shkola, 1988. 367 p.
22. Organization and planning of machine-building production (industrial management): a guidebook / K.A.Gracheva, M.K.Zakharova, L.A.Odintsova et al. Edit. by Y.V.Skvortsov, L.A.Nekrsasov. Moscow: Vyschaya Shkola, 2005. 470 p.
23. Pereverzev M.P., Logvinov S.I., Logvinov S.S. Production organization at industrial enterprises: a training manual. Moscow: INFRA-M, 2016. 331 p.
24. Syrov V.D. Organization and planning of radioengineering production: a training manual. Moscow: RIOR: INFRA-M, 2013. 304 p.
25. Economics, organization and planning of industrial production: a training manual for universities / N.A.Lisitsyn, F.P.Visilin, V.I.Vybornov et al.; Under general editorship of N.A.Lisitsyn. 2nd edition, revised and updated. Minsk: Vyschaya Shkola, 1990. 446 p.
26. Production organization and management in machine-construction: a guidebook for technical university specialities / N.F. Revenko, A.G.Skhirtladze, G.N.Bogomolova et al.; Edit. by N.F.Revenko, A.G.Skhirtladze. Moscow: Vyshaya Shkola, 2010. 552 p.

Received – 08 July 2019.

Accepted for publication – 30 September 2019.